

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

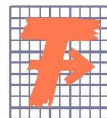
DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2012

JARMILA VALTROVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management

Studijní obor: 3106T013 Management jakosti

KVALITA VLNAŘSKÝCH PŘÍZÍ

QUALITY OF WOOLEN YARNS

KHT-074

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Jirásková

Rozsah práce:

Počet stran textu ...103

Počet obrázků35

Počet tabulek26

Počet stran příloh..13

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jarmila VALTROVÁ**
Osobní číslo: **T09000143**
Studijní program: **N3108 Průmyslový management**
Studijní obor: **Management jakosti**
Název tématu: **Kvalita vlnářských přízí**
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte rešerši na téma hodnocení kvality přízí. Seznamte se s technologií výroby vlnářských přízí v podmínkách podniku Nová Mosilana a.s. a vyberte technologické parametry, které ovlivňují kvalitu výsledné příze. Najděte vzájemné souvislosti mezi vybranými vlastnostmi vlnářských přízí a výrobním procesem.
2. Proveďte experimentální měření vybraných vlastností souboru vlnářských přízí z podniku Nová Mosilana a.s. Na základě interní normy Metodika zjišťování nestejnomyšernosti tkanin vyhodnoťte plošnou nestejnomyšernost obrazů vzhledů tkanin získaných z aparatury Uster Tester.
3. Naměřená data vyhodnoťte a statisticky zpracujte. Na základě výsledků experimentu hledejte souvislost s technologickými parametry výrobního procesu
4. Zhodnoťte použitý výrobní proces z ohledem na kvalitu vypředené vlnářské příze. V případě potřeby zvýšení kvality vypřádané příze navrhňte úpravy příslušných technologických parametrů.



PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum 4. 5. 2012

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala všem, kteří mi poskytli informace pro tvorbu mé diplomové práce. Ing. Petře Jiráskové za vedení práce a za cenné připomínky, náměty a rady k její obsahové stránce. Dále konzultantce Ing. Evě Moučkové Ph.D. za věcné připomínky. Také firmě Nová Mosilana a.s. za poskytnuté vzorky a potřebné údaje. Velké poděkování patří mému příteli a rodině, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

ANOTACE

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnocení kvality vlnařských přízí česaných z podniku Nová Mosilana a.s. V teoretické části byl popsán postup výroby vlnařské příze česané. Dále byly uvedeny další vlastnosti přízí, které ovlivňují další využití přízí, podle kterých byla kvalita posuzována a způsoby jejich testování a vyhodnocení.

Experimentální část se zabývala měřením a hodnocením vybraných vlastností přízí jako jsou pevnost a tažnost, které byly naměřeny na přístroji Instron. Chlupatost, která byla naměřena na přístrojích Uster-Tester a Zweigle-Hairness-Tester a také hmotné nestejnoměrnosti přízí naměřené na přístroji Uster-Tester. Diplomová práce se dále zabývala vyhodnocením plošné nestejnoměrnosti nasimulovaných obrazů vzhledu tkanin dle interní normy Metodika zjišťování nestejnoměrnosti tkanin.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Hmotná nestejnoměrnost, vlastnosti přízí, vlnařská příze česaná, obrazová analýza tkanin

ANNOTATION

The aim of this diploma thesis is evaluation of the quality of worsted wool yarn produced by the Nová Mosilana a.s. company. In the theoretical part the manufacturing process of the worsted wool yarn is presented. Furthermore the features of the yarns affecting their next usage are stated. According to these features the quality has been assessed and methods of testing and evaluation described.

Experimental part deals with measurement and evaluation of the selected yarn properties, such as strength and ductility. These have been measured using Instron device. Hairiness has been measured using Uster-Tester and Zweigle-Hairiness-Tester devices, yarn mass irregularity using Uster-Tester device. Diploma thesis also discusses evaluation of the surface appearance irregularity of the simulated images of fabrics in accordance with an internal standard Methodology of the Fabrics Irregularity Determination.

KEY WORDS:

Mass irregularity, yarn properties, worsted wool yarn, fabric image analysis

OBSAH

1	ÚVOD.....	12
2	VLNA.....	13
2.1	Technologie výroby vlnářské příze česané.....	13
2.1.1	Třídění vlny.....	13
2.1.2	Praní vlny.....	14
2.1.3	Sušení vlny.....	16
2.1.4	Mísení, maštění a čechrání.....	17
2.1.5	Mykání.....	18
2.1.6	Posukování.....	19
2.1.7	Česání.....	20
2.1.8	Barvení česance.....	21
2.1.9	Mísení pramenů.....	21
2.1.10	Předpřádací sortiment.....	22
2.1.11	Dopřádání.....	23
2.1.12	Propařování.....	24
2.1.13	Soukání.....	25
2.1.14	Hladké skaní.....	25
3	VLASTNOSTI PŘÍZE.....	26
3.1	Jemnost příze.....	26
3.2	Hmotná nestejnoměrnost.....	27
3.2.1	Vyjádření hmotné nestejnoměrnosti.....	28
3.2.2	Standardy Uster Statistics.....	35
3.2.3	Měření hmotné nestejnoměrnosti.....	35
3.2.4	Druhy vad v přízi.....	36
3.2.5	Projev hmotné nestejnoměrnosti příze v plošné textilií.....	37
3.2.6	Vyhodnocení hmotné nestejnoměrnosti příze v plošné textilií.....	37
3.2.7	Zajišťování hmotné nestejnoměrnosti.....	40
3.3	Zákrut.....	41
3.4	Chlupatost.....	42
3.4.1	Měření chlupatosti.....	43
3.5	Pevnost příze.....	44
3.6	Tažnost příze.....	46
3.7	Kvalita příze.....	46
4	ZPRACOVÁNÍ DAT.....	48
4.1	Statistické zpracování dat.....	48
4.2	Porovnání dvou souborů z hlediska významnosti.....	53
5	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	55
5.1	Vzorky.....	55
5.1.1	Připravené vzorky na měření.....	55
5.1.2	Statistické vyhodnocení naměřených dat.....	56
5.2	Zákrut.....	56
5.3	Pevnost a tahnost příze.....	59
5.3.1	Vyhodnocení poměrné pevnosti přízí.....	59
5.3.2	Vyhodnocení tahnosti přízí.....	63
5.4	Chlupatost přízí.....	64
5.4.1	Chlupatost Uster-Tester IV.....	65
5.4.2	Chlupatost Zweigle Hairness Tester.....	68
5.5	Hmotná nestejnoměrnost.....	72
5.5.1	Vyhodnocení hmotné nestejnoměrnosti.....	72

5.6	Slabá místa - 40 %	75
5.7	Slabá místa - 50 %	76
5.8	Silná místa + 35 %	78
5.9	Silná místa + 50 %	80
5.10	Nopky + 200 %	82
5.11	Vyhodnocení vad v přízích	84
5.12	Vyhodnocení Uster – Statistics	85
5.13	Vyhodnocení obrazů tkanin	88
5.13.1	Vyhodnocení vnější plošné variační křivky z nasimulovaných obrazů tkanin .	89
5.13.2	Vyhodnocení semivariogramů nasimulovaných obrazů tkanin.....	91
ZÁVĚR		103
LITERATURA		106
Seznam příloh.....		108
Seznam obrázků.....		108
Seznam tabulek		110

ZKRATKY A SYMBOLY

atd	a tak dále
CV	kvadratická hmotná nestejnoměrnost [%]
CV_{ef}	skutečně naměřená kvadratická nestejnoměrnost [%]
CV_f	kvadratická výrobní nestejnoměrnost [%]
CV_{fn}	výrobní kvadratická nestejnoměrnost na výstupu ze stroje [%]
CV_{fn-l}	výrobní kvadratická nestejnoměrnost na vstupu do stroje [%]
CV_l	variační koeficient délky vláken [%]
CV_{lim}	kvadratická limitní hmotná nestejnoměrnost [%]
CV_m	strojová kvadratická nestejnoměrnost [%]
e	základ přirozených logaritmů
H	chlupatost příze dle Uster Tester [-]
H_A	alternativní hypotéza
H_0	nulová hypotéza
I	index nestejnoměrnosti [-]
k	empirická konstanta
L	délka úseku [m]
L_0	základní referenční délka [m]
\bar{l}	průměrná délka vláken [m]
$m(l)$	okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu
\bar{m}	střední hodnota hmotnosti
n	průměrný počet vláken v průřezu přádelnického produktu
n	počet měření
n'	obecný počet vláken v průřezu příze
např	například
Nm	číslo metrické
$P(n')$	pravděpodobnost výskytu vláken v průřezu příze
R	poměrná pevnost [N/tex]
S	směrodatná odchylka
S^2	rozptyl
$S3$	chlupatost příze dle přístroje Zweigle Hairness Tester

T	jemnost délkového přádelnického produktu [tex]
t	jemnost vláken [tex]
tzv	tak zvané
$t_{1-\alpha/2}(n-1)$	kvantit Studentova t-rozdělení se stupni volnosti
U	lineární hmotná nestejnoměrnost [%]
U_{ef}	skutečně naměřená kvadratická nestejnoměrnost [%]
U_f	kvadratická výrobní nestejnoměrnost [%]
U_{fn}	výrobní kvadratická nestejnoměrnost na výstupu ze stroje [%]
U_{fn-l}	výrobní kvadratická nestejnoměrnost na vstupu do stroje [%]
U_{lim}	limitní kvadratická nestejnoměrnost [%]
U_m	strojová kvadratická nestejnoměrnost [%]
v_p	variační koeficient průřezu vláken [%]
v_d	variační koeficient průměru vláken [%]
\bar{x}	průměr
\bar{x}_0	průměrný počet vad v přízi [1/km]
x_i	naměřená hodnota
x_{0i}	počet vad v přízi [1/km]
Z	zákrut příze [1/m]
α	hladina významnosti
ε	tažnost příze [%]
λ	parametr Poissonova rozdělení
λ_{\max}	vlnová délka odpovídající maximální amplitudě [m]
ν_3, ν_4	počet stupňů volnosti v Poissonově rozdělení

1 ÚVOD

Výroba textilu patří mezi nejstarší lidské dovednosti. Již pravěký člověk dokázal vyrobit oděvy z kožešin. Textilní průmysl od té doby zaznamenal veliký pokrok. Přes ruční předení na kolovrátkách až do dnešní doby, kdy je možné na trhu najít mnoho strojů na výrobu přízí, tkanin i pletenin.

Stejný pokrok je viditelný u používaných materiálů. Nejsou používány pouze přírodní materiály jako vlna, len, bavlna a hedvábí. Vyrábí se chemická vlákna, která jsou již při výrobě upravována, tak aby dosahovala specifických vlastností.

V dnešní době se můžeme setkat s textiliemi kdekoliv, ne pouze v oděvním průmyslu. Textilie se objevují ve stavebnictví, zdravotnictví, v automobilovém průmyslu atd. [4]

Pouze z kvalitních surovin lze vyrobit kvalitní přízi pro další využití. Surovinu je důležité správně technologicky zpracovat na přízi. Technologie ovlivňuje vlastnosti výsledné příze a její další využití. Vlastnosti příze ovlivňují další zpracování a konečné produkty z příze vyrobené.

Kvalitou přízí se zabývá tato diplomová práce. U vlnářských přízí česaných poskytnutých z podniku Nová Mosilana, a. s. jsou vyhodnocovány vlastnosti přízí. Jednou z nejdůležitějších vlastností, která byla vyhodnocována, je hmotná nestejnomyšnost přízí a její vliv na konečný produkt. Mezi další měřené vlastnosti patří pevnost, tažnost a chlupatost přízí. Nakonec je vyhodnocován vzhled simulovaného obrazu plošné textilie.

2 VLNA

Vlna patří mezi přírodní živočišná vlákna, která vyrůstají ve formě srsti z kůže zvířat. Vlna je získávána stříháním ovcí. Struktura keratinového řetězce vkládá vlněnému vláknu specifické vlastnosti jako jsou např. vysoká tažnost a zotavovací schopnost. Velmi dobře pohlcuje vlhkost, ale tím dochází ke snížení pevnosti vláken.

2.1 Technologie výroby vlnářské příze česané

2.1.1 Třídění vlny

Jsou chována různá plemena ovcí, jejichž vlna se vyznačuje např. jinou jemností vláken, nebo také délkou vláken. Kvalitu vlny ovlivňují také klimatické podmínky, kde jsou ovce odchováány.

U ovčí vlny jsou označovány čtyři základní plemena: [10]

- merinové - kvalita merino
 - původ : Austrálie, Nový Zéland, Jižní Afrika
 - jemnost vlny méně než 24 μm
- kříženecké - kvalita Crossbred
 - původ: Austrálie, Nový Zéland
 - jemnost vlny v rozmezí 25 - 50 μm
- anglické - cca 40 plemen (Cheviot, Dartmoor, Dorset, Welsh Mountain, atd)
 - jemnost vlny v rozmezí 25 - 70 μm
- nížinné - původ: Čína, Tibet, Mongolsko
 - hrubé vlny

Třídění vlny je první technologická operace při zpracování vlněných vláken. Zamořská vlna je transportována ve slisovaných balících a vlna z tuzemska volně v žocích. Třídění se provádí ve světlých, prostorných a vytápěných místnostech. Cílem je připravit takovou výrobní partii, která bude co možná nejvíce stejnorodá v jemnosti

vláken, délce a také barvě vláken. Při třídění vlny se rozděluje rouno do předepsaných tříd jakosti. Vlna se třídí v potním stavu, protože v této fázi se lépe zjistí hlavní a vedlejší znaky vlněných vláken. Je zapotřebí odstranit poškozená a velmi znečištěná místa v rounu. [2]

Vlna je tříděna podle:

- délky vláken – nejdelší vlákna se pohybují do 300 mm
- jemnosti – nejjemnější vlna má jemnost 19 – 24 μm
- obloučkovitosti
- barvy
- poškození
- znečištění
- věrnosti – je-li stejná tloušťka vlasu
- obsahu tuku [10]

Třídění zahrnuje několik pracovních úkonů:

- příjem vlny na sklad
- stanovení třídících partií podle požadavků a potřeby výroby přízí
- přípravu vlny k třídění – balíky se nechávají rozehrívát
- vlastní třídění

2.1.2 Praní vlny

Před pracím procesem je potřeba vlnu rozvolnit na chomáčky vláken. Rozvolňovače jsou umístěny většinou před nakládacím zařízením prací linky. Práním potní vlny se odstraňují anorganické a organické látky, vlnový tuk a potní látky. Vlnový tuk je odstraňován pouze částečně, aby byly zachovány charakteristické vlastnosti vlněných vláken např. zotavovací schopnost, tažnost atd. Požadovaný obsah tuku po praní pro vlnu česanou 0,5 až 0,7 %. Rostlinné příměsi zůstávají ve vlně stále i po vyprání. [2]

Podmínky praní:

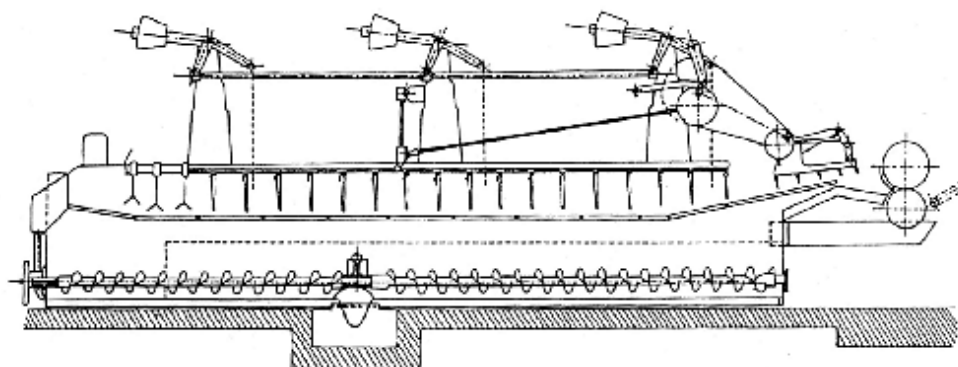
Podmínky praní je velmi důležité dodržovat, aby nedocházelo ke zplstění či poškození vlněných vláken.

- teplota prací lázně - vyšší teplota prací lázně podporuje praní, ale také zvyšuje nepříznivé působení chemikálií
- teplota se pohybuje v rozmezí 40 - 60 °C
- koncentrace pracího prostředku
- koncentrace alkálie - alkalita pracích lázní by se měla pohybovat pH 8 - 11 [11]

Praní je možné dvěma způsoby:

a) Ve vodném prostředí (emulgační praní)

Tento způsob praní potní vlny je nejčastější. Ve vodném prostředí se pere mýdlem nebo dalšími detergenty za přídavku alkálií i elektrolytů. Při praní vlnový tuk zčásti zmýdelní, ale převážně emulguje. Potní látky jsou ve vodě rozpustné. Nerozpustné a neemulgovatelné nečistoty se z vlny odstraní mechanicky strojním zařízením. Převážně se používají neionogenní prostředky na praní. Mýdlo se používá jako prací prostředek pouze tam, kde podmínky brání využití saponátů. Důležité při pracím procesu je kvalita vody, která nesmí obsahovat kal a musí obsahovat velmi malé množství vápenatých a hořečnatých solí, které mají za následek tvrdost vody. Zařízení používané na praní potní vlny ve vodném prostředí se nazývá Leviatan. Leviatan je kontinuální prací linka, která obsahuje 4 až 6 van, mezi nimiž jsou vloženy ždímací válce. [3]



Obr. 1 Prací nádržka pracího stroje Leviatanu [15]

b) Praní vlny pomocí rozpouštědel

Tento postup je založen na odstranění nečistot, tak aby nedošlo k zplstění vlny. Prací postup pomocí rozpouštědel není příliš hojně užíván.

Princip postupu spočívá v postřikování vlny, která je rovnoměrně rozložena na transportním pásu. Postřikuje se směsí vody a isopropylalkoholu a potom Hexanem. Isopropylalkohol zbaví vlnu potních látek a hexan jí odmastí. Tyto látky mají schopnost samočištění. Použité zařízení může být Sover vyvinuté firmou Solvent Belge a Extraction de Smet. [3]

2.1.3 Sušení vlny

Cílem operace sušení je vysušení vlny na vyhovující obsah vlhkosti. Vlna z pracího stroje obsahuje 80 až 90% nevázané vody na vláknech. Stanovená vlhkost vlny po sušení závisí na dalších možnostech nakládání s vlnou. Pokud je vlna vysoušena na uskladňování nebo přepravování neměla by obsahovat více jak 17 % vlhkosti. Pro vlnu, která je použita pro další zpracování je vhodná zbytková vlhkost 18 až 23 %. Hodnota vlhkosti vlny by neměla být nižší než 16 %, to by mohlo mít za následek menší pružnost a pevnost vláken, které by způsobili obtížnější zpracování. Stanovená povolená vlhkostní přírážka vlny je 17 %.

Při sušení je zapotřebí dodržovat podmínky sušení, které jsou závislé na správné teplotě. Jako sušící stroje jsou používány jednopásový sušící stroj a bubnový sušící stroj.

Podmínky sušení:

- teplota při sušení vlny nesmí přesáhnout 80 °C - příliš vysoká teplota poškozuje pevnost, pružnost, tažnost a barvu vláken
- s postupným sušením se teplota snižuje, při dosoušení teplota by neměla překročit 60 °C [11]

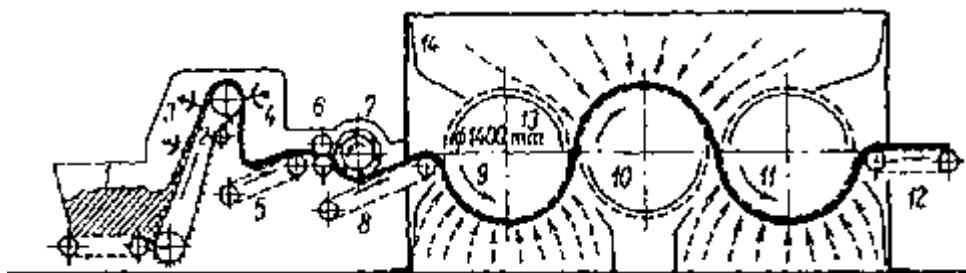
Sušicí stroje:

a) Jednopásový sušicí stroj

Volný materiál je posouván na perforovaných kovových deskách spojených s články řetězu. Je možné regulovat přívod páry do ohřívacích těles, rychlost transportního pásu a rychlost proudícího stroje. [3]

b) Bubnový sušicí stroj

Vláknenný materiál je sáním přichycen ve stejnoměrné vrstvě na rotujících perforovaných bubnech. Cirkulovaný sušicí vzduch je zajišťován ventilátorem. Vzduch prochází přes ohřívací tělesa, je usměrněn vodíciými žebry na povrch bubnu. Prochází vložkou, kde odnímá vlhkost a postupuje do bubnu k sacímu ventilátoru. Bubny jsou uspořádány, aby vláknenný materiál byl obrácen vůči povrchu bubnu. [3]



Obr. 2 Schéma bubnového sušicího stroje [15]

2.1.4 Mísení, maštění a čechrání

Čechrání, maštění a mísení je prováděno na mísící lince. Sestavení mísící linky závisí na druhu zpracovávaného materiálu a na požadavcích rozčechrání a promísení materiálu. Mohou být použity jednokomorové, dvoukomorové a více komorové mísící linky.

Z čechradla je dopravován materiál do mísící komory. Materiál je kladen na lůžkovací vozík, kde je vytvářeno lůžko o více vrstvách. Dno komory je pohyblivé a

připravené lůžko je dopraveno k ohročenému pásu. Promíslený materiál je dopraven do násypky, odkud je transportován dále.

Maštění je prováděno kropením povrchu lůžka nebo rozstříkem z trysek na příváděcím pásu mykacího čehradla. K maštění je použita emulze, připravená z vody a oleje. [3]

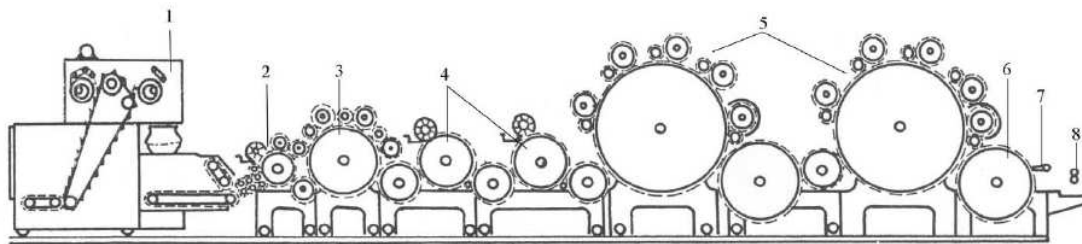
Vlna je maštěna, aby bylo dosaženo hladkého povrchu, který snižuje tření mezi vlákny, což omezuje přetrhávání vláken a zajišťuje lepší spřadatelnost. Maštění dodává také vláčnost vláken, aby se vlákna nelámala.

Po maštění vláken je prováděno odležení. Odležení způsobuje proniknutí mastících látek do zpracovávaného materiálu.

2.1.5 Mykání

Účelem mykání je rozvolňování chomáček vláken a jejich ojednocení na vlákna, která jsou urovnávána do rovnoběžné polohy. Při mykání jsou odstraňovány rostlinné příměsky a nečistoty v odřepíkovacím ústrojí. Mykání je prováděno působením mykacích povlaků, které jsou umístěny na pracovních částech mykacího stroje. Každý pracovní orgán se vyznačuje rozdílným mykacím povlakem, přizpůsobeným na činnost, kterou vykonává. Z ojednocených a napřímených vláken vzniká jemná pavučina, která je shrnována do tvaru mykaného pramene. Mykanec je navíjen na křížové cívky či ukládán do konve.

Na výrobu vlněného mykance je používán válcový mykací stroj jednobubnový pro hrubší vlny a dvoububnový pro jemné vlny. Hlavní části válcového mykacího stroje pro česanou technologii jsou zobrazeny na obr. 3. Jsou to automatický nakládací stroj s odvažovací násypkou, čistící ústrojí s podávacími válečky, předmykadlo, ústrojí pro odstraňování řepíků, jeden nebo dva hlavní bubny s pracovními válci a obraceči, volantem, snímacím ústrojím a kalandrovacími válečky. [3]



- 1 nakládací stroj s odvažovací násypkou
- 2 čistící zařízení s podávacími válečky
- 3 předmykadlo
- 4 odřepíkovací ústrojí
- 5 válcový mykací stroj s 2 hlavními válci
- 6 snímací válec
- 7 sčesávací hřeben
- 8 kalandrovací válečky

Obr. 3 Schéma válcového mykacího stroje pro česanou technologii [17]

2.1.6 Posukování

Při výrobě česané příze je posukování začleněno ve formě předběžné, dodatečné a konečné. Účelem této operace je ojednotit zbylá vlákna, narovnat je do rovnoběžné polohy, dosažení rovnoměrného promísení vláken a vyrovnaní nestejnoměrnosti kombinací protahování s družením. [2]

Předběžné posukování zajišťuje přípravu pramene pro česání. Po výrobní operaci mykání jsou vlákna ojednocena, ale ne všechna vlákna jsou rovnoběžná. Česáním takových pramenů vzniká více výčesků a odpadu. Pro snížení nestejnoměrnosti jsou prameny druženy. Družením se také dosahuje promíchání vláken a to přispívá ke stejnoměrnému rozložení po celé partii. Druží se 4 až 12 pramenů, nejčastěji 8 pramenů. [2]

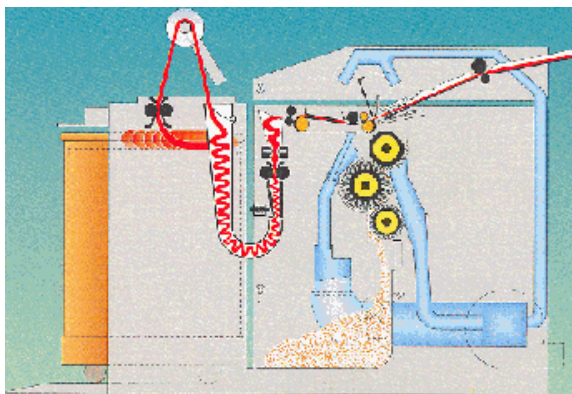
Dodatečné posukování je použito po operaci česání. Pročesané třásně jsou napojovány vzájemným překrýváním, proto se pramen vyznačuje nízkou soudržností a také nízkou lineární hmotnou stejnoměrností. [3]

Konečné posukování je prováděno po zušlechtní česanců. Účelem je zajištění stejnoměrnosti a úpravy konečné jemnosti česance.

Vhodné je zařazení většího počtu operací posukování do výrobního procesu. U hrubší vlny postačí dvě pasáže posukování. U jemnějších vln se zařazují tři pasáže posukování. Jako posukovací stroj je možné použít stroj s dvojitým hřebenovým polem. [3]

2.1.7 Česání

Česáním je určen typický charakter česané příze, což znamená jemnou, stejnoměrnou a hladkou přízi. Pročesáváním se odstraňují krátká vlákna do délky 20 mm, vadná vlákna a zbylé nečistoty (zbylé řepíky, rostlinné nečistoty, prach atd.) Z pročesaných vláken vzniká pramen, tzv. česanec, který díky operaci česání obsahuje stejnoměrnější délku vláken, vlákna bez nečistot a vlákna rovnoběžná po směru pramene. Česání umožňuje vypředení stejnoměrné, pevné, čisté a hladké příze. Výčesky se používají při výrobě plstí. Používají se ploché česací stroje. [3]



Obr. 4 Schéma česacího stroje [15]

Lze nakoupit vyrobené česance místo surové vlny. Pokud jsou při výrobě vlněné příze česané použity již hotové česance, je do výrobního procesu zařazeno přechesávání.

Účelem přechesávání je odstranění nopků, prachu a jiných nečistot, které mohou vzniknout např. při barvení česanců. Zajistit další promísení komponentů a vyčesat kratší vlákna, než která byla stanovena pro výrobu příze. [2]

2.1.8 Barvení česance

Barvení česanců je výhodnější než barvení vyrobené příze. Česance nejsou narozdíl od příze opatřeny zákrutem, který stěsňuje vlákna k sobě a tím brání prostupu barviva mezi vlákna. Ideálnější je obarvení menšího množství materiálu a barevné rozdíly vyrovnat při následném družení a mísení pramenů.

Jako barvicí stroje je možné použít tlakové barvicí linky a kontinuální barvicí linky.

Tlaková barvicí linka

Barvení probíhá při zvýšeném statickém tlaku a při vyšší teplotě v uzavřeném systému. Doba barvení v tlakové barvicí lince je kratší než u barvicího stroje s otevřeným systémem.

Kontinuální barvicí linka

Důležitá část barvicí linky se nazývá fulár. Barvicí lázeň je přiváděna do prostoru mezi odmačkávací válce. Po odmačkávání jsou česance přivedeny do pařáku, kde se kývavým pohybem vhodně ukládají. Prameny prostupuje nasycená pára. Z pařáku česance přicházejí do vanového hladícího stroje. První nádržka obsahuje prací lázeň, ostatní nádržky pouze vodu. Sušení a hlazení probíhá na síťových bubnech. Usušené prameny jsou navíjeny na křížové cívky nebo ukládány do konví [3]

2.1.9 Mísení pramenů

Úkolem mísení je dokonale smíchat materiálové nebo barevné komponenty tak, aby vlákna komponentů byla stejnoměrně rozložena. Po mísení by měl být pramen stejnoměrný a splňovat požadovanou hmotnost. Mísením různých materiálů je možné zajistit lepší vlastnosti příze a tím i konečnému výrobku např. nemačkovost, snadnou údržbu, vyšší životnost výrobku atd. [2]

Pro mísení se používají mísící posukovací stroje s průtahovým ústrojím s dvojitým hřebenovým polem tzv. melanžery. Ty mohou být jednohlavé a dvouhlavé.

Dvouhlavé posukovací stroje

Jeho předností je možnost vysokého družení až 24 pramenů. Dvouhlavé posukovací stroje se vyznačují vysokou produktivitou, proto se příliš nehodí do malých výroben, které by nestačily prameny dále zpracovat.

Výsledný pramen z posukovacího stroje se vyznačuje dvakrát větší hmotností než pramen z intersektingu (posukovací stroj s dvojitým jehelným polem). Z tohoto důvodu jsou zapotřebí další redukční pasáže nebo mísící posukovací stroj, který obsahuje další průtahové ústrojí, které zjemní pramen. [3]

Jednohlavé posukovací stroje

Jednohlavé posukovací stroje jsou využívány pro menší počty družených pramenů. Vhodným doplňkem jednohlavého posukovacího stroje je dávkovací zařízení, které protahuje 2, 3 nebo 4 prameny. Dávkovací zařízení se skládá z dvou průtahových zařízení, u kterých lze na každé straně nastavit určitý průtah. Lze směšovat i minimální komponentní podíly. [3]

2.1.10 Předpřádací sortiment

Tento proces má za následek zjemnění a zpevnění pramene zaoblením. Pro zjemnění pramene je používán protahovací stroj s automatickou regulací průtahu. Pro zpevnění pramene zaoblením je používán finizér. Finizér je protahovací stroj s válečkovým řemínkovým průtahovým ústrojím, za kterým následují zaoblovací pásy. Přást je zpevněn nepravým zákrutem a navíjen na válcovou cívku s křížovým vinutím. [12]

Druhy předpřádacího sortimentu:

- a) Francouzský - několik pasáží posukovacích strojů 8-10, jako poslední stroj je používán Finizér

- b) Anglický - bylo používáno několik pasáží posukovacích strojů + několik pasáží křídlového předpřádacího stroje
- dnes se již nepoužívají
- c) Zkrácený francouzský sortiment - nejčastěji používaný sortiment ve vlnářské česané technologii
- celý proces je prováděn 3 pasážemi posukovacích strojů a Finizérem
- 1. pasáž = posukovací stroj s automatickým vyrovnavačem nestejnoměrnosti pramenů
- 2. pasáž = posukovací stroj s dvojitým jehelním polem
- 3. pasáž = posukovací stroj s dvojitým jehelním polem
- 4. pasáž = v poslední pasáži je využíván Finizér
[2]

2.1.11 Dopřádání

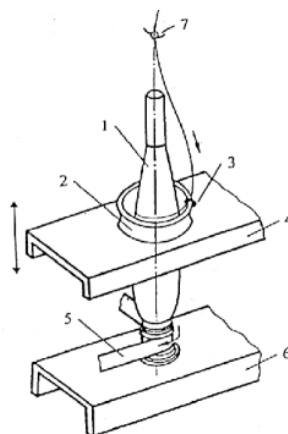
Proces při kterém je přást zpevněn trvalým zákrutem a vyrobená příze je navinuta na potáč. [2]

Pro dosažení vlastností, které mají být zastoupeny u vypředené příze, je zapotřebí splnit podmínky pro vypředení kvalitní příze. Příze musí být vypředena z vláken, díky kterým bude příze disponovat požadovanými vlastnostmi pro další zpracování. Dopřádací stroj musí být v dobrem technickém stavu a správně seřízen. Při dopřádání musejí být splněny klimatické podmínky, které zajistí nejlepší vlastnosti příze. [2]

Příze se vyrábí na prstencovém dopřádacím stroji. V průtahovém ústrojí prstencového dopřádacího stroje se přást protažením zjemní na požadovanou jemnost příze. Po průtahu se začne stužce vláken dodávat trvalý zákrut. Příze je navlečena do běžce a navíjena na dutinku, která je nasazena na vřetenu. Okolo vřetene je prstenec, na kterém je umístěn běžec. Při každé otáčce běžce po prstenci je do přástu vložen

přibližně jeden zákrut. Běžec, který táhne za sebou přízi, udává rychlost pohybu příze, aby příze byla stejnoměrně navíjena na potáč. [2]

- 1 vřeteno s potáčem
- 2 prstenec
- 3 běžec
- 4 prstencová lavice
- 5 hnací pásek
- 6 vřetenová lavice
- 7 vodící očko



Obr. 5 Schéma vedení příze na prstencovém doprřadacím stroji [15]

2.1.12 Propařování

Tato operace má zajistit ustálení zákrutů na přízi. Zamezení tvoření smyček při odvíjení příze z potáče při dalším zpracování. Při zákrutu se vlákna deformují a při odvíjení příze se působením své pružnosti snaží vrátit do původní polohy, tím vznikají smyčky.

Při paření je třeba dodržet teploty přípustné pro jednotlivé druhy materiálu. Většinou se doba paření pohybuje od 30 až do 60 minut a teplota v rozmezí 50 až 100 °C. U vlny by teplota neměla překročit 80 °C.

Používají se tunelové pařicí stroje. Vozíky, na kterých jsou připraveny příze k propaření, jsou uzavřeny v tunelu pařicího stroje. Po uzavření stroje je zapnuto vakuové čerpadlo, které vytváří podtlak. Do tunelu je vpuštěna pára, která prochází vodou, aby byla nasycena a upravena na správnou teplotu. Tepelné a tlakové podmínky se udržují po celou dobu paření stejné. [11]

2.1.13 Soukání

Při soukání se příze převíjejí na vhodné tvary návínů, které jsou příhodnější pro další zpracování. Při soukání je příze čištěna od prachu a jiných nečistot, také se odstraňují vadná místa jako jsou nopky, silná místa, slabá místa, smyčky apod. Soukáním se vytváří kvalitnější příze. Používají se automatické soukací stroje. [11]

2.1.14 Hladké skaní

Skání je spojení dvou nebo více přízí zákrutem v jednu přízi skanou. Skáním lze dosáhnout částečného vyrovnání nestejnomyšlosti v tloušťce a pevnosti příze, lepšího omaku, vyšší tažnosti a plnějšího vzhledu. Výsledná příze má hladký povrch a nevytváří žádný efekt. [11]

Skací stroje

- **Prstencové skací stroje**

Z předlohových cívek je příze přiváděna podávacími valečky přes vodící očko k vřetenu. Zákrut je vytvářen běžcem na prstenci a skaná příze je navíjena na potáč na vřetenu.

- **Dvouzákrutové skací stroje**

U dvouzákrutového skacího stroje jsou během jedné otáčky vřetene vloženy dva zákruty do skané příze.

- **Vícestupňové skání**

Skaná příze je vytvářena dvěma stupni:

- **1. stupeň - sdružovací předskací stroj**

Na stroji dochází k družení přízí a výsledné přízi se uděluje ochranný zákrut, který je 15-20 m⁻¹. Příze je navíjena na potáč s rovnoběžným vinutím o určité délce. Jsou používány prstencové skací stroje.

- **2. stupeň - doskací stroj**

Jsou používány stroje s trubkovými vřeteny, ve kterých je umístěn potáč s předskanou přízí. Příze z potáče je za pomoci odstředivých sil stahována a odváděna po vnitřní straně vřetene. Skaná příze je navíjena na válcové nebo kuželové cívky s křížovým vinutím. [12]

3 VLASTNOSTI PŘÍZE

3.1 Jemnost příze

Jemnost příze je jiným vyjádřením délková hmotnost. Vyjadřuje vztah mezi hmotností a délkou vlákenného produktu.

Způsoby vyjádření

a) hmotnostní

- soustava tex - normovaný způsob vyjadřování jemnosti
 - základní jednotka 1 tex vyjadřuje kolik gramů váží jeden kilometr délkové textilie

Jemnost délkové textilie se vypočítá podle vzorce

$$T = \frac{m}{l} . \quad (1)$$

Kde:

T jemnost [tex];

m hmotnost [g];

l délka [km].

- vyjádření v deniérech

Základní vzorec je

$$T_d = \frac{m}{l} . \quad (2)$$

Kde:

T_d deniér [den];

m hmotnost [g];

l délka [9km].

Přepočet na jemnost T [tex]

$$T = \frac{T_d}{9} \quad (3)$$

Používá se především pro vyjádření jemnosti hedvábí a chemického hedvábí.

b) Délkové vyjádření jemnosti

- **číslo metrické** - vyjadřuje kolik metrů příze se vypřeде z jednoho gramu suroviny

$$\text{Základní vzorec: } Nm = \frac{l}{m} \quad (4)$$

Kde:

Nmčíslo metrické;

l délka $[m]$;

mhmotnost $[g]$.

Přepočet na jemnost $T [tex]$

$$T = \frac{1000}{Nm} \quad (5)$$

- **Číslo anglické** - používáno v zahraničí
- stanovuje se zvlášť pro každý materiál

Pro bavlnu – vyjadřuje kolik přaden po 840 yardech se vypřeде z jedné libry materiálu

$$Ne = \frac{l[840ya]}{m[lb]} = \frac{590}{T[tex]} \quad (6)$$

Pro vlnu – vyjadřuje kolik přaden po 560 yardech se vypřeде z jedné libry materiálu

$$Ne = \frac{l[560ya]}{m[lb]} = \frac{886}{T[tex]} \quad (7)$$

[12], [14]

3.2 Hmotná nestejnoměrnost

Hmotná nestejnoměrnost je určena kolísáním hmoty vláken v průřezu příze nebo na určitých délkových úsecích délkového vlákenného produktu. Ke změně hmotové nestejnoměrnosti dochází především při operacích, jejichž součástí je družení a průtah. Na změnu má také veliký vliv samotné pracovní zařízení strojů. Hmotná nestejnoměrnost délkového vlákenného útvaru je důležitá a často sledovaná vlastnost,

protože může do určité míry ovlivňovat i další vlastnosti příze, jako jsou například zákrut a pevnost. Hmotná nestejnomyěrnost ovlivňuje variabilitu zákrutu a pevnosti příze. Výskyt slabých míst v přízi může být příčinou nižší pevnosti příze. Pokud příze obsahuje slabší a silnější místa, vyplývá z toho vytváření nestejnomyerného zákrutu. Zákrut také velmi ovlivňuje pevnost příze. Pevnost příze je mimo jiné ovlivněna počtem zákrutů vložených do příze. Čím více je vložených zákrutů do příze, tím se příze vyznačuje vyšší pevností a to platí až do bodu kritického zákrutu. Pokud bude překročen kritický zákrut, bude pevnost příze opět klesat.

Hmotná nestejnomyěrnost se rovněž může negativně projevit také v plošných textiliích, mohly by nastat jevy např. mrakovitost, pruhovitost, moiré efekt atd. Proto je důležité hmotnou nestejnomyěrnost délkových textilií sledovat od počátku výroby příze. Je třeba kontrolovat, ale také i správně vyhodnocovat hmotnou nestejnomyěrnost, aby na základě výsledků mohly být provedeny potřebné zásahy do technologie výroby, aby hmotová nestejnomyěrnost byla snížena na co nejméně možnou míru. K porovnání hmotové nestejnomyěrnosti a její analýze slouží řada parametrů a charakteristických funkcí. [1]

I některé vlastnosti zpracovávaných vláken mohou ovlivnit hmotnou stejnosmyěrnost přízí, např. délka vláken či tvar jejich průřezu. [1]

3.2.1 Vyjádření hmotné nestejnomyěrnosti

Hmotná nestejnomyěrnost může být vyjádřena parametry a charakteristickými funkcemi.

Parametry hmotné nestejnomyěrnosti

Výhodou parametrického vyjádření hmotné nestejnomyěrnosti je uvedení číselné hodnoty, která vyjadřuje úroveň nestejnomyěrnosti. Získané parametry hmotné nestejnomyěrnosti příze lze pomocí standardů Uster-Statistics porovnávat s ostatními přízemi stejného typu a jemnosti na trhu. Bohužel pomocí parametrického vyjádření hmotné nestejnomyěrnosti nelze zjistit příčinu vzniku hmotné nestejnomyěrnosti. [1]

a) Lineární hmotná nestejnoměrnost U

Lineární hmotná nestejnoměrnost vyjadřuje střední lineární odchylku od střední hodnoty hmotnosti délkového úseku vlákenného útvaru. [1]

Je určena vztahem

$$U = \frac{100}{\bar{m} \cdot L} \int_0^L |m(l) - \bar{m}| dl. \quad (8)$$

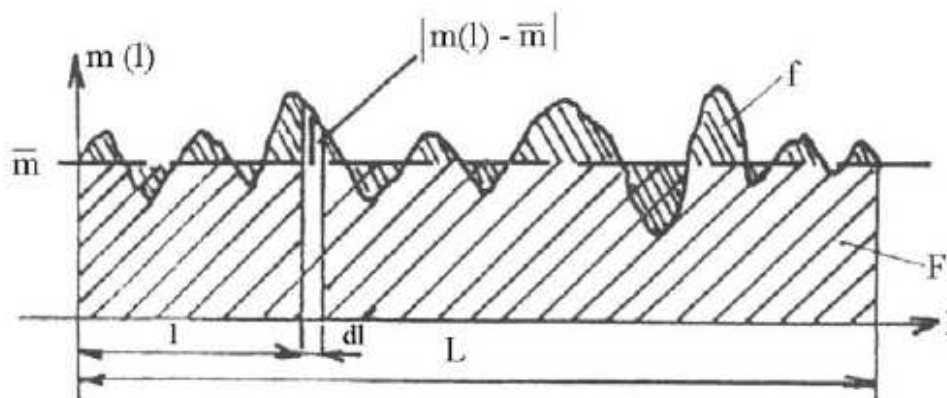
Kde:

Ulineární hmotná nestejnoměrnost [%];

$m(l)$okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu;

\bar{m}střední hodnota hmotnosti;

L délka úseku.



Obr. 6 Grafické znázornění střední lineární nestejnoměrnosti [1]

b) Kvadratická hmotná nestejnoměrnost CV

Kvadratická hmotná nestejnoměrnost se vyjadřuje variačním koeficientem hmotnosti délkových úseků vlákenného útvaru. [1]

Je vyjádřena vztahem

$$CV = \frac{100}{\bar{m}} \cdot \sqrt{\frac{1}{L} \cdot \int_0^L (m(l) - \bar{m})^2 dl}. \quad (9)$$

Kde:

CV kvadratická hmotná nestejnoměrnost [%];

$m(l)$okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu;

mstřední hodnota hmotnosti;

L délka úseku.

Mezi lineární nestejnoměrností a kvadratickou nestejnoměrností existuje přepočtový vztah (platí za předpokladu normálního rozdělení odchylek hmotnosti).

$$\frac{CV}{U} = 1,25. \quad (10)$$

c) Kvadratická limitní hmotná nestejnoměrnost CV_{lim}

Vyrobí dokonale stejnoměrnou přízi, která má stejnou hmotu vláken po celé délce příze není možné, protože vlákna jsou v přízi náhodně rozložena a mají svoji vlastní nestejnoměrnost tzv. variabilitu průřezu vláken.

Limitní nestejnoměrnost je minimální možná nestejnoměrnost, které je možné dosáhnout. Vyjádření této nestejnoměrnosti je možno různými vztahy, ale všechny vycházejí z Poissonova rozdělení náhodné veličiny [1]

$$P(n') = e^{-\lambda} \frac{\lambda^{n'}}{n'!} \quad (0 \leq n' < \infty). \quad (11)$$

Kde:

$P(n')$ pravděpodobnost výskytu vláken v průřezu příze;

n' obecný počet vláken v průřezu příze;

λ parametr Poissonova rozdělení (může nabývat libovolné kladné hodnoty a rovná se střední hodnotě i rozptylu);

ezáklad přirozených logaritmů.

Kvadratická hmotová nestejnoměrnost CV je variačním koeficientem (v) hmotnosti úseku délkového vlákenného útvaru. Z toho vyplývá vzorec [1]

$$CV = v = \frac{\sigma}{x} \cdot 100. \quad (12)$$

Tento zjednodušený vztah pro výpočet limitní kvadratické nestejnoměrnosti se nazývá Martindaleův. Aby bylo možné tento vztah vypočítat, je zapotřebí znát průměrný počet vláken v průřezu příze. Ten je možné zjistit pomocí uvedeného vzorce

$$n = \frac{T}{t} . \quad (13)$$

Kde:

n průměrný počet vláken v průřezu přádelnického produktu;

T jemnost délkového přádelnického produktu [tex];

t jemnost vláken [tex].

Bohužel nelze u všech vláken vlastní nestejnoměrnost zanedbat, potom k výpočtu limitní nestejnoměrnosti délkového vlákenného útvaru, bude použit zobecněný Martindaleův vztah, který zahrnuje vlastní variabilitu vláken

$$CV_{\lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \left(\frac{v_p}{100} \right)^2} \text{ nebo} \quad (14)$$

$$CV_{\lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot v_d^2} . \quad (15)$$

Kde:

v_p variační koeficient průřezu vláken [%];

v_d variační koeficient průměru vláken [%].

Výpočty limitní lineární hmotné nestejnoměrnosti jsou obdobné

$$U_{\lim} = \frac{80}{\sqrt{n}} , \quad (16)$$

$$U_{\lim} = \frac{80}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \left(\frac{v_p}{100} \right)^2} \text{ a nebo} \quad (17)$$

$$U_{\lim} = \frac{80}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + 0,0004 \cdot v_d^2} . \quad (18)$$

d) Index nestejnoměrnosti I

Index nestejnoměrnosti je měřítkem pro dokonalost přádního procesu a jakost přádelnického produktu. Vyhodnotí, nakolik se reálný produkt přibližuje ideálnímu.

Index nestejnoměrnosti je závislý na počtu vláken v průřezu vláknenného útvaru, tzn. že u hrubých produktů nabývá relativně velkých hodnot na rozdíl od jemných produktů.

Vyjádření poměru mezi skutečně naměřenou a ideální nestejnoměrností [1]:

$$I = \frac{CV_{ef}}{CV_{lim}} > 1, \quad \text{nebo} \quad (19)$$

$$I = \frac{U_{ef}}{U_{lim}} > 1. \quad (20)$$

Kde:

I index nestejnoměrnosti;

CV_{lim}, U_{lim} limitní kvadratická nestejnoměrnost [%];

CV_{ef}, U_{ef} skutečně naměřená kvadratická nestejnoměrnost [%];

e) Výrobní nestejnoměrnost CV_f, U_f

Nestejnoměrnost, která byla způsobena výrobním procesem. [1]

Je vyjádřena vztahem:

$$CV_f = \sqrt{CV_{ef}^2 - CV_{lim}^2} \quad \text{nebo také} \quad (21)$$

$$U_f = \sqrt{U_{ef}^2 - U_{lim}^2}. \quad (22)$$

Kde:

CV_f, U_f kvadratická výrobní nestejnoměrnost [%];

CV_{lim}, U_{lim} limitní kvadratická nestejnoměrnost [%];

CV_{ef}, U_{ef} skutečná kvadratická nestejnoměrnost [%].

f) Strojová nestejnoměrnost CV_m, U_m

Nestejnoměrnost, která byla do produktu vložena jedním strojem. [1]

Vyjádřena vztahem

$$CV_m = \sqrt{CV_{fn}^2 - CV_{fn-1}^2} \quad \text{nebo} \quad (23)$$

$$U_m = \sqrt{U_{fn}^2 - U_{fn-1}^2}. \quad (24)$$

Kde:

CV_m, U_m strojová kvadratická nestejnomyěrnost [%];

$CV_{fn}, U_{f.n}$ výrobní kvadratická nestejnomyěrnost produktu na výstupu ze stroje [%];

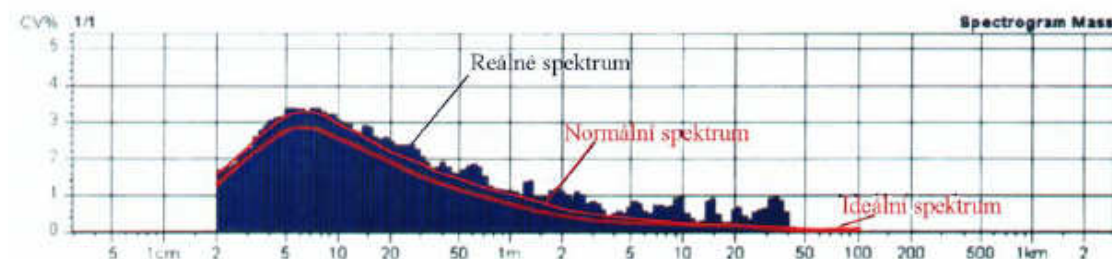
CV_{fn-1}, U_{fn-1} výrobní kvadratická nestejnomyěrnost produktu na vstupu do stroje [%];

Charakteristické funkce hmotné nestejnomyěrnosti

Charakteristické funkce vystihují strukturu nestejnomyěrnosti. Na jejich základě lze analyzovat příčinu vzniku hmotné nestejnomyěrnosti a předpovídat nestejnomyěrnost plošných textilií. Nevýhodou je, že neuvádějí hmotnou nestejnomyěrnost jedním číslem. Mezi charakteristické funkce patří spektrogram, délková variační funkce, DR křivky a modul přenosové funkce. [1]

a) Spektrogram

Spektrogram je amplitudový záznam harmonických složek kolísání hmoty délkového vlákenného produktu v závislosti na vlnové délce. [1]



Obr. 7 Spektrogram [17]

Tři druhy spekter:

- 1) ideální - spektrum ideálního produktu
- 2) normální - spektrum bezvadného produktu
- 3) reálné - průběh spektra měřeného vlákenného produktu

Analýzou spektrogramu lze odhalit periodickou nestejnomyěrnost délkového vlákenného produktu, která je způsobena nesprávnou činností rotujících orgánů přádelnických strojů. Nestejnomyěrnost se ve spektrogramu zaznamenává formou kupovitých spekter, která jsou způsobena průtahovými vlnami a charakteristickými spektry způsobené mechanickou závadou stroje. [1]

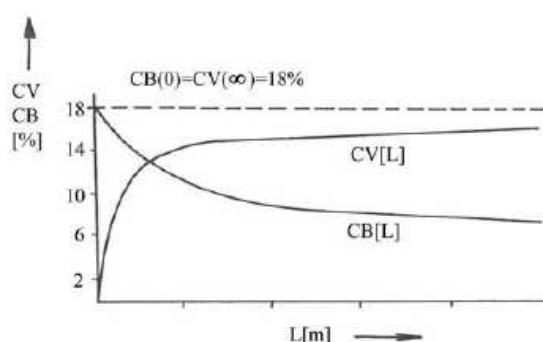
Vyhodnocují se ta charakteristická spektra, jejichž výška amplitudy je o 50% a více % větší než výška sousedních amplitud, pokud se spektrum objevilo na vlnové délce $\lambda < 2\text{m}$. V případě, že se charakteristické spektrum objevilo na vlnové délce $\lambda > 2\text{m}$, vyhodnocuje se, pokud jeho amplituda má dvojnásobnou výšku než amplitudy sousední.

b) Délková variační křivka

Délková variační křivka zaznamenává závislost vnější hmotné nestejnoměrnosti na délce úseku vlákného produktu. Vnější hmotná nestejnoměrnost vyjadřuje variabilitu hmotnosti mezi úseky délky.

Existuje také gradient vnitřní nestejnoměrnosti, který vyjadřuje kolísání hmotnosti průřezů vlákného produktu. Dnes se vnitřní délková variační funkce již nepoužívá.

Délkovou variační křivkou lze identifikovat neperiodickou nestejnoměrnost. V křivce je zachycen vliv celé technologie na výslednou nestejnoměrnost příze. [1]



Obr. 8 Vnitřní a vnější délková variační křivka [1]

Vyhodnocení délkové variační křivky

Vyhodnocení křivky se provádí porovnáním s limitní délkovou variační křivkou, určením délky úseku, na kterém nestejnoměrnost vznikla a následnou identifikací stroje vnášející nestejnoměrnost. [1]

Jakékoliv odchýlení reálné délkové variační křivky od limitní křivky, znamená změnu hmotné nestejnoměrnosti příze. Odchýlení směrem nahoru znamená zhoršení a odchýlení směrem dolů zlepšení hmotné nestejnoměrnosti. [1]

3.2.2 Standardy Uster Statistics

Standardy Uster Statistics slouží k porovnání různých parametrů hmotné nestejnoměrnosti a dalších vlastností příze jako jsou např. chlupatost, pevnost, tažnost. Vlastnosti příze musí být zkoušeny na aparaturách firmy Uster Technologies. Pak je možné porovnávat vyrobené příze s ostatními přízemi stejného typu a jemností na trhu.

Standardy jsou tvořeny sítí parametrů např. kvadratická hmotná nestejnoměrnost proti jemnosti příze, kterou procházejí linie 5, 25, 50, 75 a 95%. Tyto linie představují místa konstantní kumulativní četnosti celosvětově naměřených parametrů a vyjadřují kolik procent výrobců vyrábí danou přízi o stejné nebo lepší kvalitě z hlediska sledovaného parametru. [1]

3.2.3 Měření hmotné nestejnoměrnosti

K měření hmotné nestejnoměrnosti délkových vláknenných útvarů se využívají dva principy:

a) Kapacitní princip

Měření probíhá např. na přístroji Uster-Tester. Měření hmotné nestejnoměrnosti spočívá v průchodu délkového vláknenného materiálu mezi deskami kondenzátoru. Změna hmoty vláknenného materiálu způsobí změnu kapacity kondenzátoru, která je převedena na změnu proudu, jež je úměrná změně hmoty vláknenného materiálu.

Výsledný signál přístroj zpracuje pomocí Fourierovy transformace. Výstupem z přístroje je tzv. hmotnostní diagram, který zaznamenává kolísání hmotnosti měřeného materiálu v závislosti na délce úseku. Diagram obsahuje základní informace, ze kterých je odvozena lineární a kvadratická nestejnoměrnost, variační koeficient pro délky úseku $L = 1; 3; 10; 100$ m, vady a charakteristické funkce jako jsou spektrogram, délková variační křivka, DR křivky a četnostní diagram. Také je možné trojrozměrné zobrazení spektrogramů i délkové variační křivky. Typ Uster-Tester 4 SX je doplněn o možnost zkonstruovat obraz povrchového vzhledu plošné textilie. [1]

b) Optický princip

Pro optické měření objemové nestejnoměrnosti je používán např. přístroj fy Zweigle. Měřený délkový útvar prochází optickým čidlem, které snímá průměr délkového vlákenného produktu. Zaznamenává kvadratickou nestejnoměrnost, která je variačním koeficientem objemu délkových úseků proměřovaného vzorku. Dále zaznamenává slabá místa, silná místa a nopky. Přístroj vytváří spektrogram a délkovou variační křivku. Dokáže zkonstruovat vzhled výsledné plošné textilie na základě zjištěné nestejnoměrnosti příze a na zvolené vazbě plošné textilie. [1]

3.2.4 Druhy vad v přízi

Kvalitu příze ovlivňuje kromě parametrů hmotné nestejnoměrnosti, také počet vad v přízi. Za vady na přízi jsou považovány okem spatřitelné vady na délkové textili. V místě vzniku vad dochází k poklesu nebo nárůstu průměru délkové textilie nad nebo pod kontrolní hranici. Počet vad se udává na délku 1km. Vady jsou zjišťovány při měření nestejnoměrnosti např. na přístroji Uster Tester.

Vady v přízi:

- slabé místo - snížení hmoty vláken pod kontrolní hranici - 30 %, - 40 %, - 50 %, - 60 % průřezu příze
 - silné místo - zvýšení hmoty vláken nad kontrolní hranici + 35 %, + 50 %, + 70 %, + 100 % průřezu příze
 - nopky - vada menší délky než 4 mm, která vykazuje veliký nárůst průřezu příze
- [12]

Rozlišují se vady:

- relativně se často vyskytující, ale ne tak velké
- málo četné, ale hrubé – rušivé

Pro zjišťování vad je možné použít např. systém Uster-Classimat. Systém je používán při přesoukávání přízí. Systém identifikuje rušivé vady vytvořené v přízi a rozděluje je do 23 skupin. Podle nastavení jsou odstraňovány vady, které přesahují svou délkou a průměrem nastavenou hodnotu. [1]

3.2.5 Projev hmotné nestejnoměrnosti příze v plošné textilií

Hmotná nestejnoměrnost příze v plošné textilií je hodnocena subjektivně na základě vizuálního zhodnocení vzhledu plošné textilie. Neexistuje žádný přístroj, který by vyjadřoval hmotnou nestejnoměrnost plošných textilií. Pro měření hmotné nestejnoměrnosti délkových textilií je používán přístroj Uster Tester nebo Zweigle. Verze Uster Tester 4 SX má možnost provést počítačovou simulaci budoucího vzhledu plošné textilie dle naměřené nestejnoměrnosti délkové textilie. Pro vyhodnocení simulovaného obrazu je používáno vizuální posouzení. [13]

Tři základní formy projevu hmotné nestejnoměrnosti v plošné textilií:

a) Moiré efekt

Vzniká díky periodické nestejnoměrnosti příze s relativně krátkou vlnovou délkou $\lambda = 1 - 50\text{cm}$. Opakující se slabá nebo silná místa leží v plošné textilií blízko sebe. Ve tkanině vytváří obraz podobný struktuře dřeva. [1]

b) Pruhovitost

Vytváří se dlouhoperiodickou nestejnoměrností příze ($\lambda > 5\text{m}$), která se projevuje ve tkanině či pletenině zřetelnými pruhy, protože vlnové délky periodické chyby jsou větší než tkací šířka nebo obvod pleteniny. Šířka pruhu na tkanině je dána šířkou tkaniny a délkou vady příze, která pruhovitost způsobuje. [1]

c) Mrakovitost

Vzniká vlivem téměř periodických vad v přízi. Projevuje se jako nevýrazná skvrnitost na povrchu tkaniny, patrná ve větších plochách.

3.2.6 Vyhodnocení hmotné nestejnoměrnosti příze v plošné textilií

Na základě nasimulovaných obrazů z přístroje Uster-Tester IV SX je možné vyhodnotit hmotnou nestejnoměrnost přízí v plošných textiliích. V nasimulovaném obrazu je sledováno kolísání stupňů šedi pomocí statistických funkcí (plošná variační křivka, semivariogramy), při jejich vyhodnocení lze určit nestejnoměrnost plošných

textilií. Pro vyhodnocení nestejnoměrnosti plošných textilií byl použit program vytvořený profesorem Militkým používaný v prostředí Matlab. Program doplňuje interní normu Metodika zjišťování nestejnoměrnosti tkanin IN 23-111-01/01, dle této normy se nestejnoměrnost plošných textilií hodnotí pomocí vybraných výstupů tohoto programu jako jsou např. semivariogramy, plošné variační křivky.

a) Semivariogram

Semivariogram je jednou ze statistických funkcí, která hodnotí vlastnosti variability náhodných polí. Vyjadřuje prostorové nepodobnosti mezi hodnotami stupňů šedi v místech x_i a x_j . Semivariogram je definován jako polovina rozptylu rozdílů $(z(x_i) - z(x_i + lag))$: [18], [19]

(25)

$$\Gamma(lag) = 0,5 \cdot D(z(x_i) - z(x_i + lag)). \quad (26)$$

Veličina lag vyjadřuje směrový vektor (0° , 90° , 45°). Pro rovnoměrně rozmístěné body x vyjadřují hodnoty vektoru lag násobky vzdáleností čtverců mezi sloupci (0°), řádky (90°), na diagonále (45°). Získávají se 3 typy semivariogramů (ve směru řádků, sloupců a diagonál). Všesměrový semivariogram (semivariogram omni) je získáván zprůměrováním všech tří typů variogramů. Pokud $\Gamma(lag) = konst.$, je veličina $z(.)$ nekorelovaná v daném směru. V případě, že náhodné pole je nestacionární (střední hodnota v každém poli není konstantní) používá se tzv. centrovaný semivariogram [18], [19]

$$G(lag) = \frac{1}{2N(lag)} \sum_{i=1}^{N(lag)} \left(z(x_i) - \frac{\sum_{i=1}^{n(x_i)} z(x_i)}{n(x_i)} \right) - \left(z(x_i + lag) - \frac{\sum_{i=1}^{n(x_i + lag)} z(x_i + lag)}{n(x_i + lag)} \right)^2. \quad (27)$$

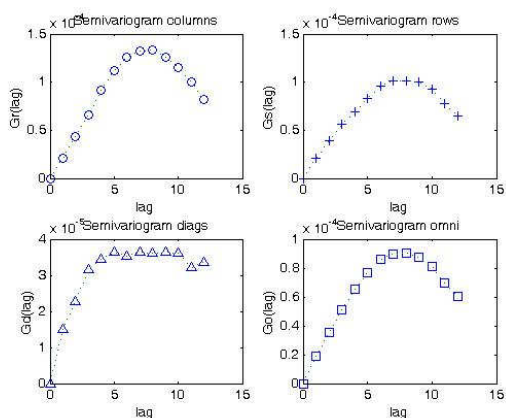
Kde:

$N(lag)$ počet dvojic bodů vzdálených o směrový vektor lag ;

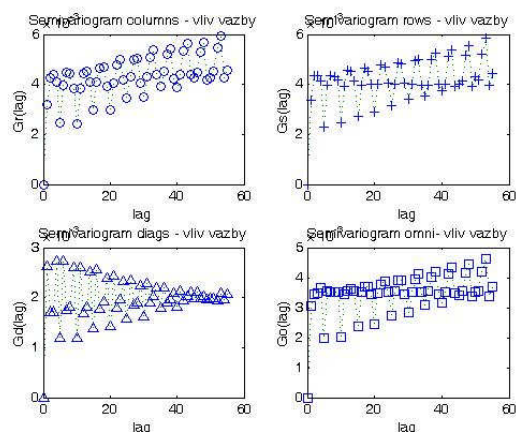
$z(x_i)$ stupeň šedi v místě x_i .

Průběh semivariogramů závisí na velikosti sledovaného výřezu obrazu tkaniny a zvoleném parametru „krok“, který udává velikosti stran čtverců v pixelech, na které je obraz před výpočtem rozdělen. Pokud je sledována malá velikost obrazu při nastavené

malé hodnotě parametru krok, lze sledovat tzv. vliv vazby tkaniny na průběh semivariogramu. [18], [19] Na obrázku č. 9a a 9b jsou vyobrazeny semivariogramy v různých směrech.



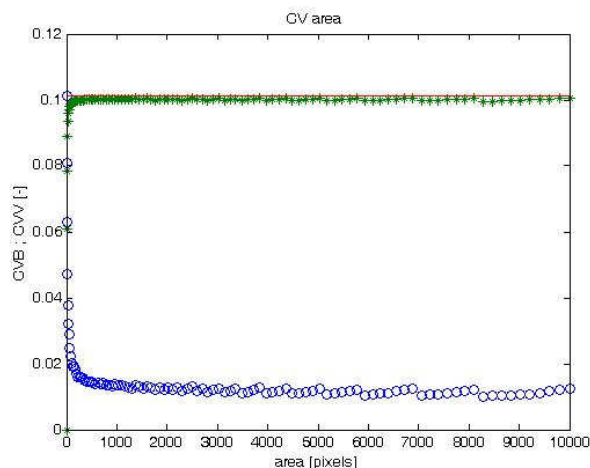
Obr. 9a Semivariogramy stupňů šedi obrazu tkaniny – sledovaná velikost obrazu 1000x1000 pixelů, krok 60 [18]



Obr. 9b Semivariogramy stupňů šedi obrazu tkaniny – sledovaná velikost obrazu 118x118 pixelů, krok 2 [18]

b) Plošná variační křivka

Plošná variační křivka popisuje variabilitu stupňů šedi v závislosti na velikosti plochy čtvercových polí. Plošné variační křivky jsou vnitřní a vnější. V této práci je vyhodnocována vnější plošná variační křivka, která vyjadřuje závislost variačního koeficientu stupňů šedi mezi čtverci v obrazu tkaniny na velikosti plochy čtverce. Křivka klesá s rostoucí plochou čtvercových polí. [19] Plošné variační křivky jsou zobrazeny na obr. č. 10.



Obr. 10 Vnější (o) a vnitřní (*) plošná variační křivka stupňů šedi obrazu tkaniny [18]

Výpočet vnější plošné variační křivky

$$CVB(A) = \frac{\sqrt{S^2}}{\bar{\bar{X}}}, \quad (28)$$

kde:

$CVB(A)$ vnější variační koeficient stupňů šedi mezi čtverci o ploše A v obrazu tkaniny;

S směrodatná odchylka průměrných stupňů šedi ve čtvercích o ploše A obsažených v obrazu;

$\bar{\bar{X}}$ průměrná hodnota středních stupňů šedi ve čtvercích o ploše A obsažených v obrazu;

A plocha čtverce.

3.2.7 Zajišťování hmotné nestejnoměrnosti

Pro výrobu stejnoměrné příze je zapotřebí zajistit, aby poloproducty z jednotlivých výrobních operací byly co nejstejnoměrnější. Nestejnoměrnost lze ovlivnit během operace rozvolňování, mykání, protahování a družení. Nejčastější formy zajišťování hmotné nestejnoměrnosti jsou tzv. regulace a družení. [1]

a) Regulace hmotné nestejnoměrnosti

K regulaci hmotné nestejnoměrnosti produktu se používají regulační zařízení u čechracích, mykacích strojů a posukovacích strojů. Tyto zařízení pracují na principu

regulace dodávky materiálu do stroje – čehracích a mykacích strojů, nebo regulace průtahu v průtahovém ústrojí. [1]

b) Vyrovnávání hmotné nestejnoměrnosti družení

Družením se vyrovnává nestejnoměrnost na velmi krátkých úsecích. Vzdálenost dosahující polovičky délky průtahového pole, se nedá vyrovnat regulací průtahu. Je přiváděno více pramenů vedle sebe, které se společně protahují. Hmotná nestejnoměrnost se vyrovnává náhodným potkáváním silných a slabých míst při družení.

3.3 Zákrut

Zákrut zvyšuje soudržnost vláknenného svazku, vzájemným přitlačením vláken k sobě a tím zvýšení třecích sil mezi vlákny. Třecí síly zajišťují v zakroucené délkové textilií mechanické vlastnosti jako jsou např. pevnost, pružnost, atd. Zákrut je zakroucení vláken ve směru šroubovice kolem osy příze. Podle směru zakrucování vláknenného svazku lze udělit délkové textilií zákrut pravý nebo levý. Pro zjištění počtu zákrutů vložených do délkové textilie se využívají zákrutoměry. Měření na zákrutoměrech je řízeno podle normy ČSN EN ISO 2061 (800709) - Zjišťování zákrutů nití - Metoda přímého počítání. [14]

Pro zkoušení zákrutů jsou používány různé metody:

- Metoda přímá - používaná pro skané příze
- Metoda nepřímá s napínačem a omezovačem - používaná pro jednoduché příze
- Metoda nepřímá do překroucení - používaná pro hedvábí [14]

Zákrutový koeficient

Pokud bychom zkoumali stoupání šroubovice při stejném počtu zákrutů u přízí nebo nití různých jemností, zjistili bychom, že stoupání šroubovice je vždy stejné. Z toho zjištění vychází závislost, kterou vyjadřuje koeficient zákrutů, nazývaný také zákrutovou mírou. Odvození vychází z předpokladu, že výška jednoho ovinu vlákna je výškou šroubovice. [14]

Koeficient zákrutů je důležitou mírou v technologii předení, protože zohledňuje počet zákrutů vzhledem k jemnosti příze. [14]

Phrixův zákrutový koeficient

(používá se především České republice)

$$a = \frac{Z \cdot T^{\frac{2}{3}}}{10^2} \quad (29)$$

Kde:

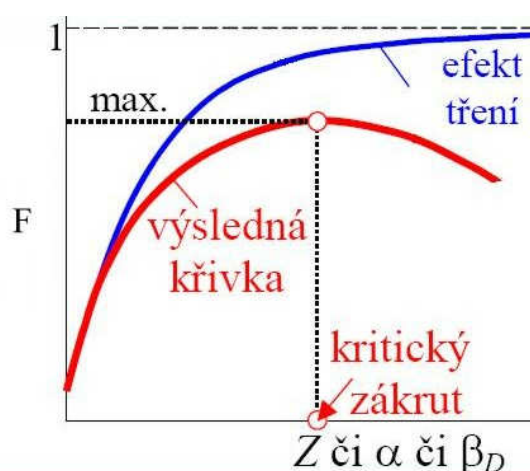
a Phrixův zákrutový koeficient [$m^{-1}k\text{tex}^{2/3}$];

Z počet zákrutů [Z^{-1}];

T jemnost příze [tex].

Vliv zákrutu na pevnost příze

Na obrázku č. 11 je zobrazen vliv zákrutu na pevnost příze. Také je znázorněn pokles pevnosti příze při dosažení kritického zákrutu. Při dosažení kritického zákrutu se příze začíná překrucovat.



Obr 11 - Vliv zákrutu na pevnost příze [20]

3.4 Chlupatost

Je velmi důležitou vlastností pro následné zpracování příze i z hlediska užitných vlastností konečného produktu. Chlupatost je velmi ovlivněna výrobní technologií, např. rotorová příze bude mít odlišnou chlupatost než prstencová příze. Prstencová příze

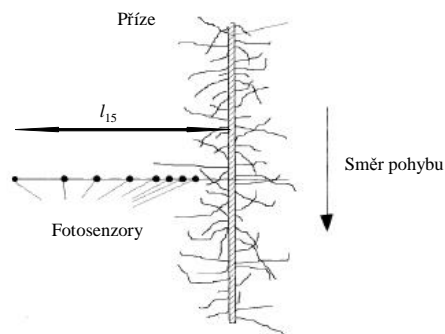
je vyráběna postupným zjemňováním a zakrucováním poloproduktů, která mají napřímená a urovnaná vlákna. Rotorová příze je vytvářena přikrucováním vláken na volný konec příze. Dalším faktorem, který ovlivňuje chlupatost příze, může být počet zákrutů, čím méně zákrutů tím větší chlupatost příze. Délka vláken také ovlivňuje chlupatost příze a to tak, že čím kratší vlákna, tím větší chlupatost příze. [6]

Chlupatost je charakterizována množstvím z příze nebo z plošné textilie vystupujících nebo volně pohyblivých konců vláken, nebo vlákenných smyček podle B. Neckáře [6]. Rozlišují se dva typy chlupatosti a to hustá a řídká. Chlupatost hustá, která přiléhá k vnitřní části příze, se vyznačuje jakoby mechovým omakem. Tato chlupatost zajišťuje příjemný jemný, měkký omak příze. Příze, které mají vyšší hustou chlupatost, mají vliv na vyšší zakrytí tkaniny, a tak lepší tepelně-izolační vlastnosti. Chlupatost řídká, která se vyznačuje dlouhými odstávajícími vlákny, může způsobovat zanášení pracovních částí tkacího nebo pletacího stroje, zachytávání odstávajících vláken v pracovních částí strojů a vznik možného přetrhu příze, vytvářet chomáčky vláken v tkanině a také vytváření žmolků na konečném produktu. [6]

3.4.1 Měření chlupatosti

a) Zařízení Zweigle G656 Hairiness tester

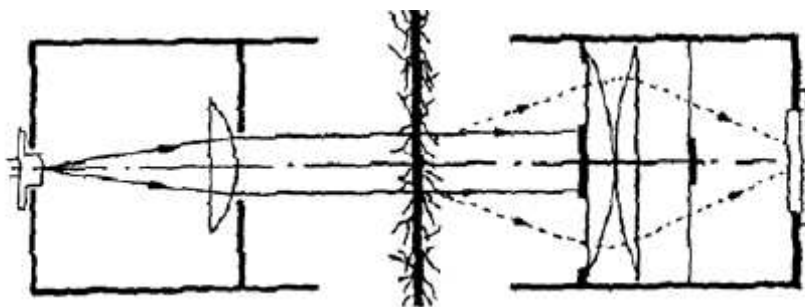
Přístroj určuje počet odstávajících vláken a rozděluje je podle délek odstávajících vláken do 12 tříd. Kategorie S3 zaznamenává řídkou chlupatost měřené příze. Kategorie S3 je definována jako sumární počet odstávajících konců vláken delších než 3 mm na 100 m. Zařízení pracuje na principu změny průtoku snímaného světla. Délková textilie prochází měřícím přístrojem, odstávající vlákna přerušují tok světla a vyvolávají proměnnou odezvu na sérii fototranzistorů. [6]



Obr. 12 Princip hodnocení chlupatosti příze – Zweigle [16]

b) Zařízení USTER-TESTER 4

Příze je prosvětlována homogenním infračerveným zářením, aby byl odstraněn vliv barvy příze. Záření je rozptýleno odstávajícími vlákny a zachycováno senzory. Vlákna jsou měřena pouze do vzdálenosti 1 cm od povrchu příze. Chlupatost H je úhrnná délka odstávajících vláken v cm vztažená na délku 1cm délky příze, a proto je bezrozměrná veličina. [7]



Obr. 13 Princip měření chlupatosti na přístroji Uster-Tester [16]

3.5 Pevnost příze

Pevnost příze je definována jako síla potřebná na její přetržení. Podmínky a postup celého měření jsou stanoveny podle normy ČSN EN ISO 2062 (80 0700) Textilie - Nitě na návinech - Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu.

Protože pevnost příze je ovlivněna jemností, je vhodné pevnost vyhodnocovat tzv. poměrnou pevností, která umožňuje porovnávat pevnost přízí různých jemností.

Poměrná pevnost - poměr mezi silou do přetrhu a jemností příze. Vyjádřena
v N/tex. Umožňuje porovnávání pevností přízí různých jemností.
- poměrná pevnost není měřena, ale vypočítávána dle vzorce

$$R = \frac{F}{T} . \quad (30)$$

Kde:

R poměrná pevnost příze [N/tex];

F absolutní pevnost příze [N];

T jemnost příze [tex].

Absolutní pevnost - maximální síla působící na vzorek při zkoušce tahem, při které
dojde k přetrhu příze. Vyjadřuje se v jednotkách síly N .

Pevnost příze je ovlivněna:

- druhem a pevností vláken
- délkovou hmotností a délkou vláken
- zákrutem příze
- hmotnou nestejnoměrností příze - výkyvy hmoty vláken v průřezu příze mají vliv na pevnost příze [2]

Výsledky měření mohou být ovlivněny také např. upínací délkou, způsobem upnutí příze a rychlostí zatěžování příze. Špatné nastavení uvedených parametrů by mohlo způsobit předčasný nebo zdlouhavý přetrh příze. [8]

Zkouška byla provedena na trhacích přístrojích Instron či Testometric.

Podstata zkoušky

Vzorek nitě je pomocí mechanického zařízení protahován do přetržení a je zaznamenána síla potřebná pro přetržení a prodloužení při přetrhu. Trhací přístroj zaznamenává absolutní pevnost příze.

3.6 Tažnost příze

Zkouška je prováděna společně s pevností příze. Zkouška je založena na principu protahování přízí do jejich deformace nebo-li přetrhu. Tažnost je vyjádřena v procentech. Tažnost je ovlivněna např. druhem použitého vlákna a přadní technologií. Podmínky a postup celého měření jsou stanoveny podle normy ČSN EN ISO 2062 (80 0700) Textilie - Níť na návinech - Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu. [2]

Pro výpočet tažnosti je používán vzorec:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100. \quad (31)$$

Kde:

ε tažnost [%];

Δl absolutní deformace [mm];

l_0 původní délka vzorku [mm].

Zkouška byla prováděna na trhacích přístrojích např. Instron či Testometric.

3.7 Kvalita příze

Kvalita příze je ovlivněna vlákny ze, kterých je příze vyráběna. Především kvalita vlny závisí na plemeni ovcí a na jejich životních podmínkách. Důležité je také vlnu správně roztřídit s ohledem na její využití v hotové přízi. U vláken je důležitá délka, průměr vláken a pevnost vláken.

Jednou z nejdůležitějších vlastností přízí je hmotná nestejnoměrnost. Ta je způsobena kolísáním hmoty vláken průřezu příze. Kolísání může být způsobeno jemností, délkou či tvarem průřezu vlákna. Hmotná nestejnoměrnost příze je ovlivňována také náhodným rozložením vláken v průřezu délkového vlákenného útvaru. Podstatný vliv na hmotnou nestejnoměrnost příze má také nedokonalost výroby. Nejvíce lze ovlivnit stejnoměrnost vlákenného produktu během operace rozvolňování, mykání, protahování a družení.

Důležitá vlastnost příze je pevnost. Pevnost závisí na délce vláken v přízi. Pokud příze má příliš mnoho krátkých vláken, způsobuje to nižší pevnost příze. Krátká vlákna jsou odstraňována při česání. Je důležité nastavit vhodnou vzdálenost mezi sevřením odtrhovacích válečků a příváděcím ústrojím. Krátká vlákna se mohou ve výsledné přízi objevit, pokud jsou poškozeny jehly na česacím válci, nebo je nižší hustota jehel než-li je potřeba.

Vlastnost, která ovlivňuje vzhled příze je chlupatost příze. Vzniklá řídká chlupatost způsobuje na výsledném produktu žmolky. Chlupatost příze je ovlivněna krátkými vlákny, jemností vláken a počtem zákrutů v přízi. Chlupatost může vzniknout pokud je opotřeben běžec či prstenec u prstencového dopřádacího stroje.

Na kvalitu příze mají také vliv vzniklé vady v přízi. Vady jsou silná, slabá místa a nopky. Příčinou vzniku nopků bývá mykací stroj, který špatně ojednotí vlákna. Silná a slabá místa způsobují plovoucí a krátká vlákna, která nebyla vyloučena při česání. Další příčinou může být špatně seřízené průtahové ústrojí. Nastavení průtahového pole dle dlouhých vláken. Kratší vlákna nejsou kontrolována a stávají se plovoucími. Velikost přítlaku válečků je nutné nastavit, tak aby všechna vlákna byla bezpečně sevřena a přejímala příslušnou obvodovou rychlost. Vady mohou vzniknout pokud je poničený povrch válečků v průtahovém ústrojí.

4 ZPRACOVÁNÍ DAT

4.1 Statistické zpracování dat

Naměřená data jsou zpracovávána výpočty pomocí statistických vzorců. Základem pro statistické zpracování dat je výpočet základních charakteristik polohy a rozptylu.

a) Průměr

Průměr je odhadem střední hodnoty. Střední hodnota je hodnota, kolem které se kumulují hodnoty náhodné veličiny. [9]

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (32)$$

kde:

x_i naměřená hodnota;

n počet měření.

b) Rozptyl

Vyjadřuje variabilitu, rozdělení souboru náhodných hodnot, kolem její střední hodnoty. [9]

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (33)$$

kde:

x_i naměřená hodnota;

n počet měření;

\bar{x} výběrový průměr.

c) Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka určuje míru rozptylu od střední hodnoty. Je zobrazena ve stejných jednotkách jako měřená veličina. [9]

$$S = \sqrt{S^2} \quad (34)$$

kde:

S^2 výběrový rozptyl.

d) Variační koeficient

Je využíván k posouzení relativní velikosti rozptýlenosti dat vzhledem k průměru. Vyjadřuje se v %. Pokud variační koeficient přesahuje hodnotu 50 %, znamená to značnou nesourodost souboru dat.

$$v = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (35)$$

kde:

S směrodatná odchylka;

\bar{x} výběrový průměr.

e) Interval spolehlivosti

Konfidenční interval, nebo-li interval spolehlivosti pro danou veličinu, je takový interval od střední hodnoty, ve kterém se zvolenou pravděpodobností $(1 - \alpha)$ nachází daná veličina. Např. je-li dosazena hladina významnosti $\alpha = 0,05$, pak se jedná o 95% interval spolehlivosti. Jestliže je potřeba stanovit přesnost odhadu jako odlišnost odhadu od odhadovaného parametru a zároveň spolehlivost tvrzení o dosažené přesnosti odhadu, použije se intervalový odhad. Odhadovaný parametr (konkrétně střední hodnota normálního rozdělení μ) v tomto případě nebude odhadován pouze prostřednictvím jednoho čísla (\bar{x}), ale dvěma číselnými hodnotami, které tvoří meze tzv. intervalu spolehlivosti. [22], [9]

- **Konstrukce konfidenčního intervalu**

Pro konstrukci intervalu spolehlivosti je třeba znát buď rozdělení daného parametru, nebo jeho vhodné funkce.

Pro příklad byl konstruován interval spolehlivosti pro data s normálním rozdělením. Předpokladem je, že náhodný výběr byl vybrán ze základního souboru s normálním rozdělením pravděpodobnosti výskytu náhodně proměnné veličiny. Bodovým odhadem střední hodnoty rozdělení je výběrový průměr. Dá se dokázat z pravidla 6σ , že v intervalu $\mu \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ leží přibližně 99,73 % hodnot náhodné veličiny, která se nazývá průměr \bar{x} z náhodného výběru o rozsahu n . [22]

Rozsah konfidenčního intervalu se vypočítá vztahem:

$$\bar{x} - t_{1-\alpha}(n-1) \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{1-\alpha}(n-1) \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (36)$$

který znamená, že s pravděpodobností $1-\alpha$ se střední hodnota vyskytuje ve vypočítaném intervalu. Po zavedení náhodné veličiny $t = \frac{\bar{x} - \mu}{S} \cdot \sqrt{n}$, která má tzv. Studentovo výběrové rozdělení jsou použity kvantily Studentova výběrového rozdělení $t_{\alpha(n-1)}$, které jsou tabelovány. Častěji se v praxi používají vztahy:

$$L_d = \bar{x} - t_{\alpha(n-1)} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} \text{ pro dolní mez intervalu spolehlivosti} \quad (37)$$

$$L_h = \bar{x} + t_{\alpha(n-1)} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} \text{ pro horní mez intervalu spolehlivosti} \quad (38)$$

- **Interval spolehlivosti střední hodnoty pro počet vad < 30**

Pokud je počet vad na 1 km příze menší než 30, nelze použít interval spolehlivosti pomocí Studentova rozdělení. Rozdělení naměřeného počtu vad je nesymetrické. Rozsah intervalu spolehlivosti pro malý počet vad byl vypočítáván vzorcem (39)

$$\frac{1}{2N} \chi^2_{\alpha/2}(\nu_3) \leq \mu \leq \frac{1}{2N} \chi^2_{1-\alpha/2}(\nu_4), \quad (39)$$

Stupně volnosti

$$\nu_3 = 2 \cdot N \cdot \bar{x}_0, \quad (40)$$

$$\nu_4 = 2 \cdot (N \cdot \bar{x}_0 + 1), \quad (41)$$

$$\bar{x}_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{0i}. \quad (42)$$

Kde:

$\chi^2_{\alpha/2}(\nu_3)$, $\chi^2_{1-\alpha/2}(\nu_4)$ příslušné kvantily rozdělení χ^2 o ν stupních volnosti;

N počet měření;

ν_3, ν_4 počet stupňů volnosti;

x_{0i} počet vad v přízi [1/km];

\bar{x}_0 průměrný počet vad v přízi [1/km].

d) Statistické hypotézy

Statistická hypotéza je předpoklad o rozdělení pravděpodobnosti jedné nebo více náhodných veličin. Předpoklad se týká parametrů rozdělení náhodné veličiny v základním souboru, nebo se může vztahovat pouze k zákonu rozdělení náhodné veličiny.

Test statistické hypotézy je pravidlo, které na základě výsledků zjištěných z náhodného výběru objektivně předepisuje rozhodnutí, má-li být ověřovaná hypotéza zamítnuta či nikoliv. Při testování statistické hypotézy se rozlišuje testovaná nulová hypotéza H_0 a alternativní hypotéza H_A . O nulové hypotéze má test rozhodnout, zda se zamítne či nikoli. Alternativní hypotéza je ta, která je přijata, zamítneme-li hypotézu nulovou.

Při testování nulové hypotézy se sestavuje určitá testovací statistika. Padne-li tato statistika do oboru přijetí, nulová hypotéza se nezamítá. Padne-li však do kritického oboru, je nulová hypotéza zamítnuta. Pravděpodobnost padnutí testovací charakteristiky do kritického oboru se nazývá hladina významnosti α , je vyjadřovaná v procentech například 5 % nebo 1 %. Kritický obor je možné vymežit oboustranný nebo jednostranný. Oboustranný se vymezuje, pokud neexistuje důvod, proč by testovací

statistika měla mít buď jen kladné, nebo jen záporné znaménko. Hladina významnosti je pak rozdělena na dvě stejné části o velikosti $\alpha/2$. [22]

Postup při testování hypotéz:

- Formulování nulové hypotézy H_0 a proti ní postavené hypotézy alternativní H_A
- Zvolení hladiny významnosti α
- Výpočet testovaného kritéria g
- Stanovení kritického oboru W
- Vyhodnocení testu $g \in W$, pak je zamítnuta H_0
 $g \notin W$, pak H_0 je přijata [23]

Test shody rozptylů dvou souborů

Test shody rozptylů dvou souborů nebo-li F - test musí předcházet testu shody dvou středních hodnot.

Výpočet testovaného kritéria

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$g = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (43)$$

Kde:

g testované kritérium

S^2 rozptyl

Výpočet kritického oboru

$$H_A: \sigma_1^2 > \sigma_2^2 \quad W = (F_{1-\alpha}(n_1-1, n_2-1), \infty)$$

$$H_A: \sigma_1^2 < \sigma_2^2 \quad W = \left(0; \frac{1}{F_{1-\alpha}(n_2-1, n_1-1)} \right)$$

$$H_A: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad W = \left(0; \frac{1}{F_{1-\alpha/2}(n_2-1, n_1-1)} \right) \cup (F_{1-\alpha/2}(n_1-1, n_2-1), \infty)$$

Kde:

σ^2 rozptyl

$F_{1-\alpha/2}$ kvantil Fischerova - Snedecorova rozdělení

Test shody dvou středních hodnot

Výpočet testovaného kritéria pro shodné rozptyly (H_0 přijata v předchozím testu)

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$g = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (44)$$

$$k = n_1 + n_2 - 2$$

Výpočet testovaného kritéria pro rozdílné rozptyly (H_0 zamítnuto v předchozím testu)

$$g = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (45)$$

$$k = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2} \quad (46)$$

Vyhledávaný kritický obor je pro data se shodnými i rozdílnými rozptyly shodný

$$H_A: \mu_1^2 > \mu_2^2 \quad W = (t_{1-\alpha}(k); \infty)$$

$$H_A: \mu_1^2 < \mu_2^2 \quad W = (-\infty; -t_{1-\alpha}(k))$$

$$H_A: \mu_1^2 \neq \mu_2^2 \quad W = (-\infty; -t_{1-\alpha/2}(k)) \cup (t_{1-\alpha/2}(k); \infty)$$

Kde:

μ střední hodnota

$t_{1-\alpha/2}$ kvantil Studentova rozdělení

4.2 Porovnání dvou souborů z hlediska významnosti

Velmi často je zapotřebí porovnávat mezi sebou dva soubory dat. V praxi se porovnávání provádí hlavně po změně technologického režimu, aby bylo zjištěno, zda

změna významně ovlivnila sledovanou vlastnost. Nejčastěji jsou porovnávány soubory z hlediska střední hodnoty a rozptylu.

5 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

5.1 Vzorky

Firma Nová Mosilana, a.s. poskytla vzorky 100 % vlnařských přízí česaných na prověření jejich vlastností. K dispozici bylo poskytnuto 6 sérií vzorků, které jsou popsány v tabulce č. 1. Každá sada obsahovala 5 cívek s křížovým vinutím.

Tabulka č. 1 - Vzorky přízí

Vzorky přízí				
Partie	Marca	Typ příze	T [tex]	Směr zákrutu
472762	0236	Útková	26	Z
473005	0278	Osnovní	26	S
472642	0742	Útková	24	Z
472979	0742	Útková	24	Z
471906	0745	Osnovní i útková	21	Z
472820	0737	Osnovní i útková	21	S

5.1.1 Připravené vzorky na měření

Vzorky, které byly měřeny na přístrojích, musí být před vykonáním zkoušek podle normy klimatizovány. Vzorky byly před měřením uskladněny v klimatizované místnosti více jak 24 hodin. Klimatické podmínky byly stanoveny podle normy ČSN EN ISO 139 - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení.

Klimatické podmínky v laboratoři:

- teplota: 22 °C
- vlhkost: 42 %

Před zahájením měření na přístrojích bylo zapotřebí provést přepočet jemnosti pomocí vzorce na normovanou jednotku jemnosti tex.

5.1.2 Statistické vyhodnocení naměřených dat

Všechna naměřená data byla testována na normalitu a homogenitu dat. Test normality prokázal, že naměřená data pocházejí z normálního rozdělení. Pokud testovaná homogenita vykazovala vybočující měření, příslušné hodnoty byly odstraněny. Data byla přepočítána statistickými vzorci a opět testována na homogenitu dat.

Naměřená data byla zpracována dle statistických vzorců. Byla vypočítána střední hodnota (32) a směrodatná odchylka (34). Také byl vypočítán interval spolehlivosti střední hodnoty. Pomocí intervalu spolehlivosti středních hodnot bylo možné vyhodnotit statistickou významnost či nevýznamnost středních hodnot vlastností přízí. Intervaly spolehlivosti středních hodnot byly vypočítány podle vzorce (36), který obsahuje kvantily studentova rozdělení. Pokud naměřené hodnoty byly < 30 mohla by se dolní hranice symetrického intervalu spolehlivosti nacházet v záporných hodnotách. Proto byl interval spolehlivosti střední hodnot počítán pro naměřené hodnoty < 30 vzorcem (39).

Vyhodnocení statistické významnosti či nevýznamnosti rozdílů středních hodnot vlastností přízí bylo ověřováno statistickými hypotézami. Byl použit test shody dvou středních hodnot, kde byla zvolena $H_0: \mu_1 = \mu_2$. Před testováním shody dvou středních hodnot musí být otestována shoda rozptylů F - testem. Pro test shody rozptylů dvou souborů byla stanovena $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$. Pokud byla nulová hypotéza shody dvou rozptylů přijata byl použit pro výpočet testu shody středních hodnot vzorec (44). Pokud byla nulová hypotéza shody dvou rozptylů zamítnuta byl použit pro výpočet testu shody středních hodnot vzorec (45).

5.2 Zákrut

Zkouška byla prováděna na přístroji zákrutoměr Y220B podle normy ČSN EN ISO 2061 (800709) - Zjišťování zákrutů nití - Metoda přímého počítání.

Podmínky měření

- Upínací délka 250 mm
- Nastavení předpětí - předpětí je stanoveno dle tabulky v normě podle jemnosti příze
- Pro každou partii bylo provedeno 30 měření

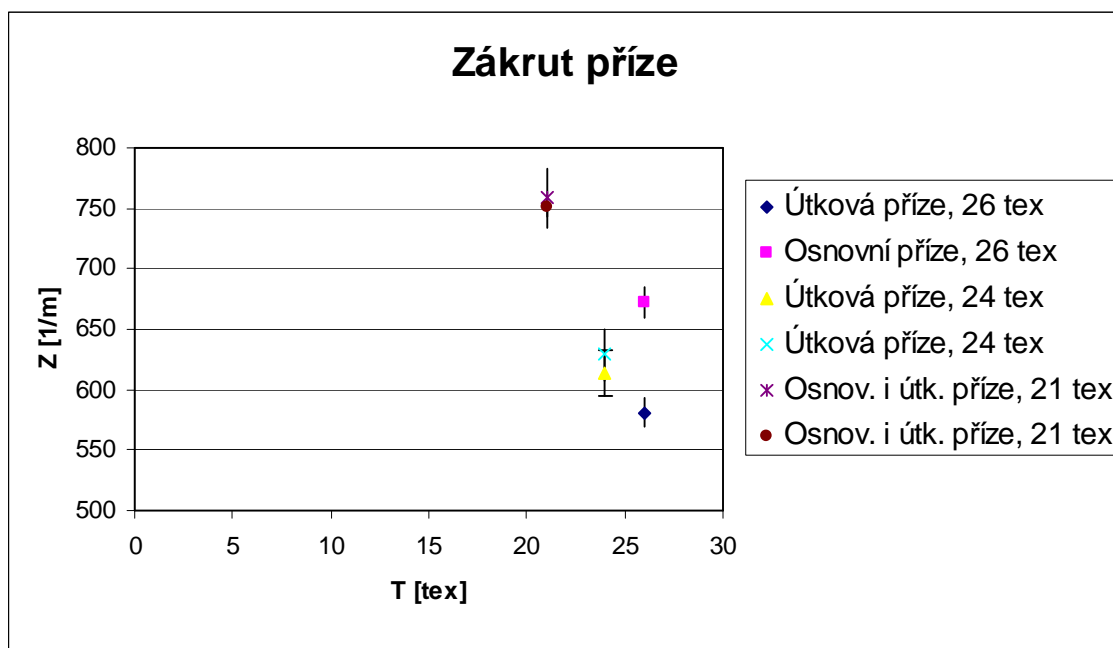
Při měření byla použita nepřímá metoda s napínačem.

Výsledky statisticky zpracovaných dat jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 - Výpočty z naměřených dat na zákrutoměru

$Z [m^{-1}]$						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. př. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. př. 21 tex partie 472820
Střední hodnota	518,07	672,14	613	628,73	758,67	751,4
Sm. odch.	32,43	32,32	50,85	58,08	65,25	45,96
IS střední hodnoty	<568,96; 593,17>	<659,61; 684,68>	<594,02; 631,98>	<607,05; 650,42>	<734,30; 783,03 >	<743,01; 759,79>
a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	45,47	58,99	51	52,31	57,75	57,19

Na obr. č. 14 je znázorněna závislost zákrutu příze na jemnosti příze.



Obr. 14 - Graf zákrutů příze

Největší počet zákrutů byl naměřen u přízí $T = 21$ tex. Jemnější příze mají větší počet zákrutů, což je u přízí $T = 21$ tex patrné. Rozdíl mezi přízemi $T = 21$ tex obou partií v počtu zákrutů je statisticky nevýznamný.

Osnovní příze $T = 26$ tex má vyšší počet zákrutů než příze útková téže jemnosti. Útková příze má nejmenší počet zákrutů ze všech měřených přízí. Mezi přízemi $T = 26$ tex je v počtu zákrutů statisticky významný rozdíl. Na osnovní přízi je kladen vyšší nárok na pevnost, protože je vystavena zátěži třecích sil při tkaní. Vyšším počtem zákrutů se zvětšuje i soudržnost vláken v přízi a tím i celková pevnost příze.

Útkové příze $T = 24$ tex mají téměř totožný počet zákrutů. Interval spolehlivosti těchto dvou partií se překrývají, tedy nemají mezi sebou statisticky významný rozdíl. Příze se v parametru zákrutu mezi sebou neliší.

Zda jsou střední hodnoty statisticky rozdílné lze ověřit pomocí statistických hypotéz. Byly testovány shody rozptylů a shody středních hodnot. Vyhodnocení testů shody středních hodnot jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 - Výsledky testu shody středních hodnot zákrutů

Hypotézy			
	testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	- 18,23	$(-\infty; -2) \cup (2; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	- 1,12	$(-\infty; -2) \cup (2; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 21 tex	0,50	$(-\infty; -2) \cup (2; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá

Na základě výsledku testu středních hodnot byl potvrzen statisticky významný rozdíl mezi středními hodnotami počtu zákrutů přízí $T = 26$ tex. Testované kritérium se nachází v kritickém oboru, z toho vyplývá, že nulová hypotéza byla zamítnuta a střední hodnoty jsou rozdílné.

Mezi přízemi $T = 24$ tex byl potvrzen statisticky nevýznamný rozdíl průměrné hodnoty počtu zákrutů. Testované kritériu se nenachází v kritickém oboru, z toho vyplývá, že nulová hypotéza je přijata.

Nulová hypotéza byla přijata také mezi přízemi $T = 21$ tex. Bylo potvrzeno, že příze mezi sebou nemají statisticky významný rozdíl v počtu zákrutů.

5.3 Pevnost a tažnost příze

Měření bylo provedeno na přístroji Instron 4411. Měření proběhlo podle platné normy ČSN EN ISO 2062 (80 0700) - Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu.

Podmínky měření

- Upínací délka 500 mm
- Použitá konstantní rychlost posuvu tažné svorky se pohybovala rychlostí 190 a 200 mm/min
- Nastavení předpětí – výpočet předpětí $\frac{(5 \cdot T)}{1000}$, nastavené předpětí při měření na přístroji Instron viz. tabulka č. 4

Tabulka č. 4 Použité předpětí

Vypočtené předpětí [cN/tex]	
Útková příze 26 tex	0,130
Osnovní příze 26 tex	0,130
Útková příze 24 tex	0,120
Útková příze 24 tex	0,120
Osn. i útk. příze 21 tex	0,105
Osn. i útk. příze 21 tex	0,105

- Pro každou partii bylo provedeno 50 měření

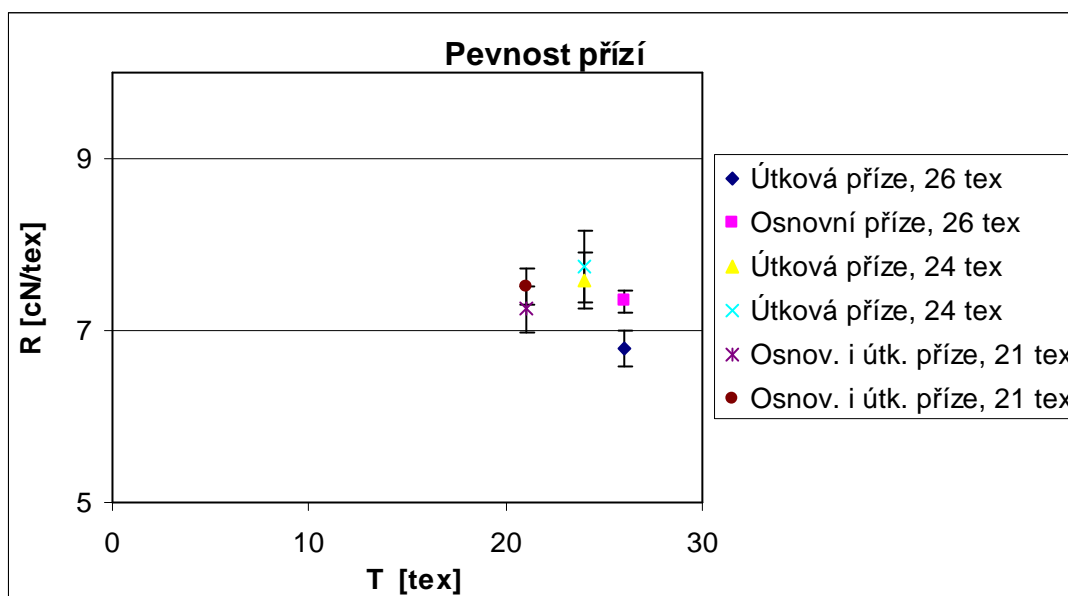
5.3.1 Vyhodnocení poměrné pevnosti přízí

Vypočtené výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 5. a graficky znázorněny na obr. č. 15.

Tabulka č. 5 - Poměrná pevnost přízí

R [cN/tex]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk.p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. příze 21 tex partie 472820
Střední hodnota pevnosti	6,78	7,34	7,58	7,74	7,25	7,51
Sm. odch.	0,17	0,11	0,27	0,34	0,22	0,17
IS střední hodnoty	<6,57;6,99>	<7,20;7,47>	<7,25;7,91>	<7,32;8,16>	<6,97;7,52 >	<7,29;7,72>

Na obrázku č. 15 je znázorněna závislost poměrné pevnosti příze na jemnosti příze.



Obr. 15 - Graf závislosti poměrné pevnosti a jemnosti přízí

Osnovní příze by měla vykazovat vyšší pevnost oproti přízi útkové. Osnovní příze jsou během tkaní vystaveny větší zátěži v podobě třecích sil i z hlediska dynamického namáhání než příze útkové.

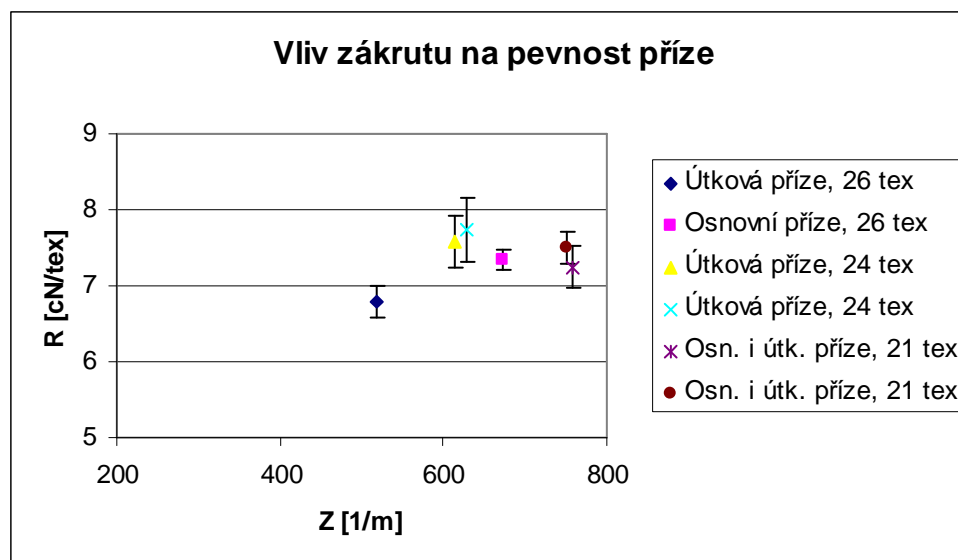
U přízí $T = 26$ tex je zřejmá vyšší pevnost u osnovní příze než u útkové příze. Rozdíl mezi nimi je statisticky významný.

Nejvyšší poměrnou pevnost vykazovaly útkové příze $T = 24$ tex. Tyto obě příze mají nejvyšší pevnost ze všech měřených přízí. Příze $T = 24$ tex vykazují vyšší pevnost

než příze $T = 26$ tex. Intervaly spolehlivosti u přízí $T = 24$ tex se překrývají s osnovní přízí $T = 26$ tex, rozdíl mezi těmito přízemi je statisticky nevýznamný. Rozdíl mezi přízemi $T = 24$ tex a útkovou přízí $T = 26$ tex je statisticky významný.

Osnovní i útkové příze $T = 21$ tex mají mezi sebou statisticky nevýznamný rozdíl. Hodnoty poměrné pevnosti se shodují.

Následující obr. 16 zobrazuje graf vlivu zákrutu na pevnost příze. Hodnoty v grafu jsou převzaty z tabulek č. 2 a č. 5.



Obr. 16 - Graf závislosti pevnosti přízí na zákrutu

Útková příze $T = 26$ tex se vyznačuje nejmenším počtem zákrutů ze všech přízí a také nejnižší pevností. Osnovní příze téže jemnosti má více zákrutů a také dosahuje vyšší pevnosti. Důvodem rozdílného počtu zákrutů u přízí $T = 26$ tex je využití přízí. Osnovní příze jsou vystaveny vyššímu namáhání, a proto osnovní příze jsou pevnější než příze útkové.

Mezi útkovými přízemi $T = 24$ tex je zřejmý vliv zákrutu na pevnost příze. Partie 472979 má více zákrutů a také vyšší pevnost oproti partii 472642. Rozdíly mezi přízemi v pevnosti jsou statisticky nevýznamné.

Příze $T = 21$ tex partie 472820 má méně zákrutů, ale přesto naměřená hodnota pevnosti je vyšší, než u příze téže jemnosti. V tomto případě není hlavním vlivem na

pevnost příze počet zákrutů. Příze $T = 21$ tex partie 471906 má vyšší počet slabých míst v přízi, což může způsobovat nižší pevnost příze. Příze může mít také vyšší počet kratších vláken než příze partie 472820, což by mělo za následek nižší pevnost příze.

Zákrut ovlivňuje pevnost přízí, ale není to jediný faktor, který pevnost příze ovlivňuje. Pevnost může být ovlivněna vadami v přízi, které budou vyhodnocovány dále v této práci. Hmotná nestejnoměrnost také ovlivňuje pevnost příze. Pokles hmoty vláken v průměru příze ovlivňuje pevnost. Nižší počet vláken v průměru příze má také nižší soudržnost mezi vlákny a tím dochází ke snížení pevnosti.

Porovnání IS středních hodnot poměrné pevnosti přízí bylo ověřeno testem shody středních hodnot.

V tabulce č. 6 jsou uvedeny výsledky testu shody středních hodnot pevnosti příze.

Tabulka č. 6 - Výsledky testu shody středních hodnot pevností přízí

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	- 18,67	$(-\infty; -1,984) \cup (1,984; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	- 2,61	$(-\infty; -1,984) \cup (1,984; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 21 tex	- 6,60	$(-\infty; -1,984) \cup (1,984; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá

Na základě výsledku testu shody středních hodnot byl potvrzen statisticky významný rozdíl průměrných hodnot pevnosti přízí $T = 26$ tex.

Po ověření středních hodnot pevnosti přízí $T = 24$ tex testem shody středních hodnot nebyl potvrzen statisticky nevýznamný rozdíl. Hypotéza H_0 byla zamítnuta, protože testované kritérium se nacházelo v kritickém oboru.

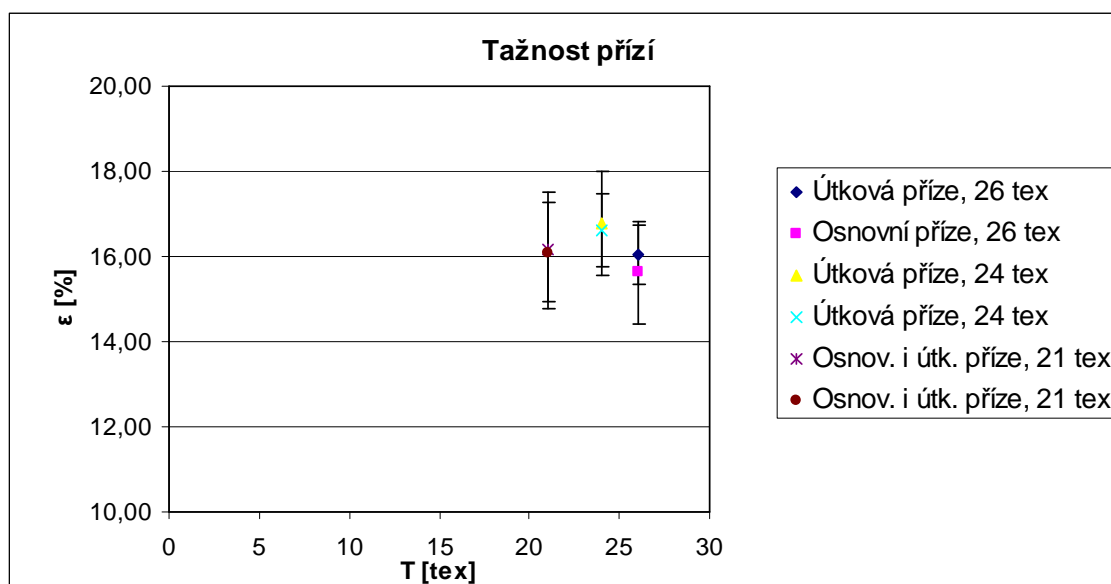
Mezi přízemi $T = 21$ tex na základě výsledku testu shody středních hodnot pevnosti nebyl potvrzen statisticky nevýznamný rozdíl. Průměrné hodnoty pevnosti přízí nejsou shodné a rozdíl mezi nimi je statisticky významný.

5.3.2 Vyhodnocení tažnosti přízí

Výsledky jsou zobrazeny v tabulce č. 7 a graficky znázorněny na obr. č. 16.

Tabulka č. 7 - Vypočtené hodnoty tažnosti přízí

ε [%]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
Střední hodnota tažnosti	16,03	15,61	16,79	16,62	16,15	16,10
Sm. odch.	0,56	0,96	0,99	0,68	1,11	0,94
IS střední hodnoty	<15,33;16,73>	<14,42;16,80>	<15,55;18,02>	<15,77;17,46>	<14,77;17,53 >	<14,93;17,27>



Obr. 16 - Graf závislosti tažnosti a jemnosti přízí

Největší rozdíl je zřetelný u přízí $T = 26$ tex. Útková příze vykazuje vyšší tažnost než osnovní příze. Rozdíl v tažnosti mezi přízemi je statisticky nevýznamný.

Měřením bylo zjištěno, že útkové příze $T = 24$ tex, mají ze všech měřených přízí nejvyšší tažnost. Rozdíl v tažnosti mezi přízemi $T = 24$ tex není statisticky významný.

Dle výpočtů i grafického zobrazení tažnosti se intervaly spolehlivosti přízí $T = 21$ tex překrývají. Z intervalů spolehlivosti je patrné, že rozdíl v tažnosti mezi přízemi je statisticky nevýznamný. Tyto příze vykazují stejnou hodnotu tažnosti.

Podle porovnání IS není rozdíl v průměrných hodnotách tažnosti přízí statisticky významný. Výsledky byly ověřeny testem shody středních hodnot.

Tabulka č. 8 - Výsledky testu shody středních hodnot tažnosti přízí

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	2,67	$(-\infty; -1,990) \cup (1,990; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	1	$(-\infty; -1,987) \cup (1,987; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 21 tex	0,24	$(-\infty; -1,984) \cup (1,984; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá

Na základě získaného výsledku z testu shody středních hodnot tažnosti přízí $T = 26$ tex nebyl potvrzen statisticky nevýznamný rozdíl mezi středními hodnotami tažnosti přízí.

Testovaná nulová hypotéza pro příze $T = 24$ tex byla přijata, protože testované kritérium se nenachází v kritickém oboru. Statistická nevýznamnost středních hodnot tažnosti přízí byla potvrzena.

Střední hodnoty tažnosti přízí $T = 21$ tex jsou shodné a rozdíl mezi nimi je statisticky nevýznamný.

5.4 Chlupatost přízí

Chlupatost byla měřena na dvou přístrojích Uster-Tester 4 a Zweigle Hairiness Tester G567. Výsledky z těchto dvou přístrojů nelze mezi sebou porovnávat. Přístroj Zweigle Hairiness Tester poskytuje v měření chlupatosti podrobnější výsledky. Naměřené hodnoty se rozdělují do 12 skupin podle délky odstávajících vláken. Do řídké chlupatosti jsou zahrnovány odstávající vlákna od délky 3 mm. Všechny třídy řídké chlupatosti se udávají součtovou kategorií $S3$. Řídká chlupatost negativně ovlivňuje příze a konečný produkt vyrobený z těchto přízí. Hodnota H z přístroje Uster-Tester

udává součtovou délku odstávajících vláken z příze v cm vztaženou na 1 cm délky příze.

5.4.1 Chlupatost Uster-Tester IV

Podmínky měření

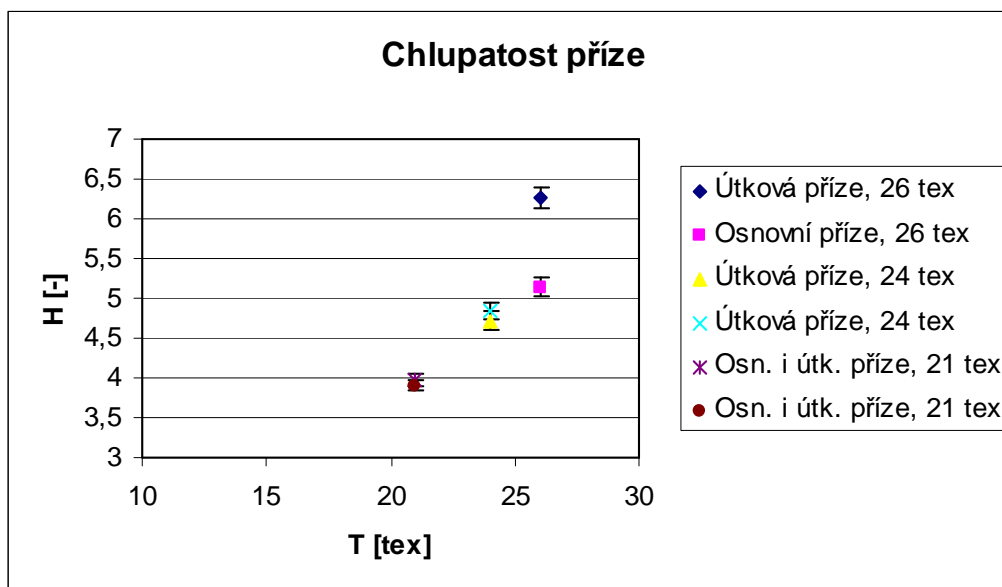
- Zkouška probíhala rychlostí 400 m/min
- Doba měření jedné zkoušky byla 1 min
- Z každé cívky byly provedeny 2 měření
- Bylo provedeno 10 zkoušek pro každou partii

Výsledky statistických vzorců jsou uvedeny v tabulce č. 9 a graficky znázorněny na obr. č. 17.

Tabulka č. 9 - Chlupatost přízí Uster-Tester IV

H [-]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
střední hodnota chlupatosti	6,26	5,14	4,72	4,85	3,97	3,91
Sm. odch.	0,18	0,16	0,17	0,15	0,11	0,10
IS střední hodnoty	<6,13;6,40>	<5,03;5,25>	<4,60;4,84>	<4,74;4,96>	<3,89;4,05 >	<3,83;3,98>

Obr. 17 graficky znázorňuje závislost chlupatosti příze na jemnosti příze z aparatury Uster- Tester.



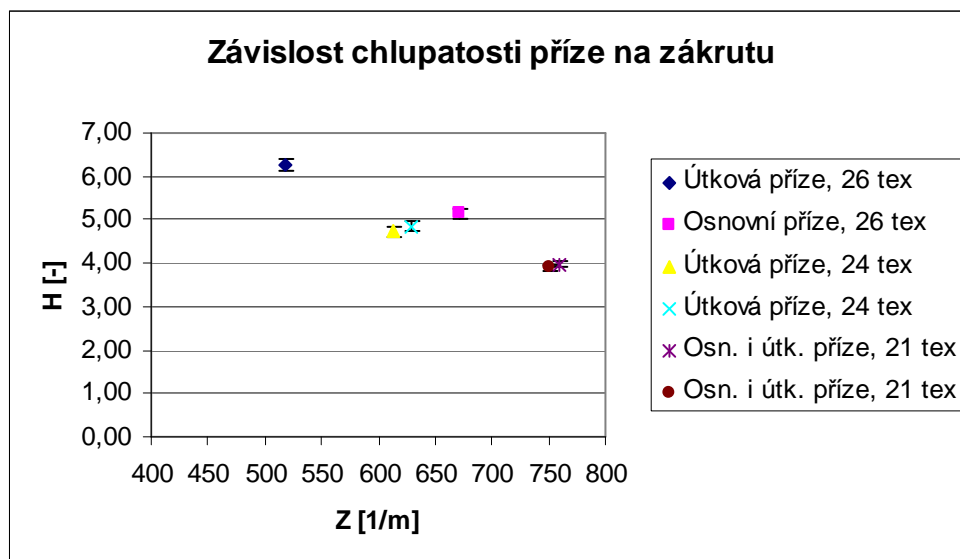
Obr. 17 - Graf chlupatosti příze - Uster-Tester IV

Nejvyšší hodnoty chlupatosti byly naměřeny u přízí $T = 26$ tex. Útková příze má vyšší chlupatost než příze osnovní. To je způsobeno nižším počtem zákrutů útkové příze. Závislost chlupatosti na zákrutu příze je znázorněna na obr. 18. Dalším faktorem, který by mohl mít vliv na vyšší chlupatost příze je opotřebení běžce či prstence. Intervaly spolehlivosti střední hodnoty chlupatosti přízí se nepřekrývají, proto jsou rozdíly chlupatosti mezi přízemi statisticky významné.

Nejnižší chlupatost byla naměřena u osnovních i útkových přízí $T = 21$ tex. Intervaly spolehlivosti obou přízí $T = 21$ tex se překrývají, z toho vyplývá, že rozdíl mezi přízemi není statisticky významný.

Rozdíl chlupatosti mezi přízemi $T = 24$ tex není statisticky významný. Obě příze se vyznačují téměř shodnou chlupatostí.

Jedna z možných příčin vyšší chlupatosti příze je počet zákrutů na přízi. Vliv zákrutu na chlupatost příze je zobrazen na obr. 18. Další z příčin vzniku chlupatosti mohou být opotřeбенé části prstencového doprřadacího stroje např. opotřeбенý běžec nebo prstenec.



Obr. 18 - Graf závislosti chlupatosti příze na počtu zákrutů

Vliv zákrutu na chlupatost příze je zřejmý u útkové příze $T = 26$ tex. Tato příze má nejnižší počet zákrutů, a také se vyznačuje nejvyšší chlupatostí ze všech měřených přízí.

Zákrut ovlivnil chlupatost příze $T = 21$ tex. Příze se vyznačují nejvyšším počtem zákrutů a nejnižší chlupatostí.

Osnovní příze $T = 26$ tex má více zákrutů než-li příze útkové $T = 24$ tex, a přesto má vyšší chlupatost než příze $T = 24$ tex. Vyšší chlupatost osnovní příze může být zapříčiněna jemností příze. Příze hrubší mají v průřezu více vláken a obecně mají vyšší chlupatost než příze jemnější. Chlupatost může být způsobena opotřebením částí stroje např. běžce nebo prstence na prstencovém doprácím stroji.

Statistická významnost či nevýznamnost středních hodnot v chlupatosti příze, která byla vyhodnocena IS, byla ověřena testy shody středních hodnot.

Tabulka č. 10 - Výsledky testu shody středních hodnot chlupatosti přízí

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	14,70	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \in W; H_0$ se zamítá
Příze, 24 tex	- 1,81	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W; H_0$ se přijímá
Příze, 21 tex	1,27	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W; H_0$ se přijímá

Pro příze $T = 26$ tex test shody středních hodnot chlupatosti příze potvrdil statisticky významný rozdíl středních hodnot chlupatosti přízí.

Testovaná hypotéza středních hodnot chlupatosti příze pro příze $T = 24$ tex byla přijata. Bylo potvrzeno, že příze nemají statisticky významný rozdíl v chlupatosti.

Testovaná nulová hypotéza byla přijata u přízí $T = 21$ tex. Příze nemají statisticky významný rozdíl v chlupatosti.

5.4.2 Chlupatost Zweigle Hairness Tester

Podmínky měření:

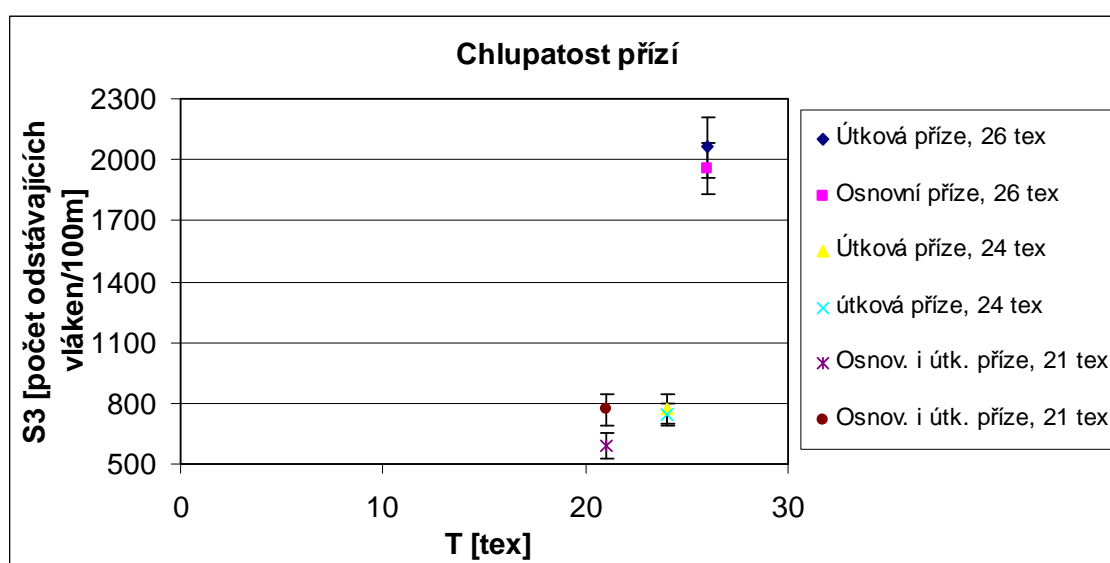
- Délka proměřovaného vzorku 100 m
- Bylo provedeno 10 měření pro každou partii
- Rychlost = 50 m/min
- Předpětí = 5cN

Vypočtené statistické výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 11 a graficky znázorněny na obr. č. 19.

Tabulka č. 11 – Statisticky zpracované výsledky měření chlupatosti na aparatuře Zweigle Hairness Tester

S3 [počet odstávajících vláken/100 m]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
Střední hodnota chlupatosti	2061,2	1955,1	747	768,8	590,5	768,1
Sm. odch.	205,90	181,13	98,73	74,92	87,29	109,12
IS střední hodnoty	<1913,91; 2208,49>	<1825,53; 2084,67>	<676,37; 817,63>	<715,00; 822,20>	<528,06; 652,94 >	<690,04; 846,16>

Obr. č. 19 zobrazuje grafickou závislost chlupatosti přízí na jemnosti přízí.



Obr. 19 - Graf chlupatosti příze - Zweigle Hairness Tester

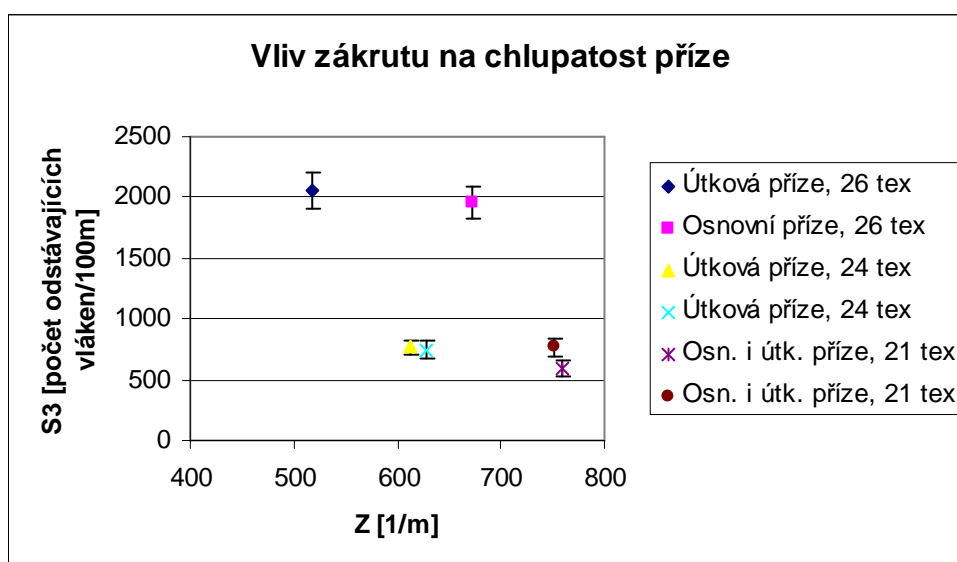
Nejvyšší chlupatost vykazují příze $T = 26$ tex. Útková příze obsahuje vyšší počet odstávajících vláken než osnovní příze. Rozdíl chlupatosti mezi přízemi není statisticky významný. Dle grafu závislosti chlupatosti příze na počtu zákrutů, útková příze obsahuje nižší počet zákrutů než osnovní příze. Počet zákrutů útkové příze je možným faktorem, proč příze má vyšší hodnotu chlupatosti.

Nejnižší chlupatost byla zjištěna u příze $T = 21$ tex partie 471906. Mezi přízemi $T = 21$ tex je statisticky významný rozdíl v chlupatosti přízí. Vyhodnocením grafického znázornění závislosti chlupatosti příze na počtu zákrutů, je zřejmý vliv zákrutu na chlupatost příze. Příze partie 471906 má nejvyšší počet zákrutů a také nejnižší chlupatost příze. Příze partie 472820 má nižší počet zákrutů a vyskytuje se u

příze vyšší chlupatost oproti partii 471906. Vliv zákrutu na chlupatost příze je znázorněna na obr. č. 20.

Intervaly spolehlivosti přízí $T = 24$ tex se vzájemně překrývají, a proto rozdíly v chlupatosti mezi přízemi nejsou statisticky významné. Příze mají stejné parametry, jako jsou jemnost, téměř shodný počet zákrutů, a proto mezi nimi nejsou také rozdíly v chlupatosti příze. Technologie u těchto přízí je dobře nastavena.

Příčinou chlupatosti může být opotřebení části stroje, např. prstence nebo běžce na prstencovém dopřádacím stroji. Mezi příčinami vzniku chlupatosti příze mohou být krátká vlákna v přízi nebo také vliv zákrutu. Vliv zákrutu na chlupatost příze je znázorněn na obr. č. 20.



Obr. 20 - Graf závislosti chlupatosti příze na počtu zákrutů

Zákrut má vliv na počet odstávajících vláken z příze, ale také není jediný faktor, který tuto vlastnost ovlivňuje. Další příčiny způsobující chlupatost příze jsou jemnost příze nebo opotřebení pracovních částí jako je běžec či prstenec. Chlupatost mohou způsobovat krátká vlákna, která se nacházejí v přízi.

Chlupatost útkové příze $T = 26$ tex ovlivnil počet zákrutů. Příze má nejnižší počet zákrutů a také se vyznačuje nejvyšší chlupatostí ze všech proměřovaných přízí. Osnovní příze téže jemnosti také má vysokou chlupatost, i když má vysoký počet

zákrutů. Na chlupatost osnovní příze nemá pouze vliv zákrut, ale je ovlivňována jinými faktory např. opotřebením běžce či prstence. Také její chlupatost může být způsobena jemností příze. Ostatní příze, které se vyznačují nižší chlupatostí jsou také jemnější než osnovní příze $T = 26$ tex.

U přízí $T = 21$ tex se projevil vliv zákrutu na jejich chlupatost. Příze partie 471906 má nejnižší chlupatost ze všech přízí a také nejvyšší počet zákrutů v přízi. Příze téže jemnosti partie 472820 má vyšší chlupatost způsobenou nejspíše opotřebením prstence či běžce.

Chlupatost byla naměřena na dvou přístrojích. Každý přístroj vyjadřuje chlupatost příze jiným způsobem. Je možné pouze porovnat, zda aparatury vyhodnotily shodný trend chlupatosti.

Oba přístroje naměřily útkovou přízi $T = 26$ tex jako nejchlupatější ze všech přízí. Jako druhá nejchlupatější příze byla naměřena osnovní příze $T = 26$ tex na obou přístrojích. A jako třetí nejchlupatější přízí, na které se shodly oba přístroje, je útková příze $T = 24$ tex partie 472979. Na dalších pozicích chlupatosti se přístroje již neshodly. Jako nejméně chlupatou přízi vyhodnotil přístroj Uster-Tester osnovní i útkovou přízi $T = 21$ tex partie 472820. Přístroj Zweigle naměřil jako nejméně chlupatou přízi osnovní i útkovou $T = 21$ tex partie 471906.

Výsledky zjištěné IS o statistické významnosti či nevýznamnosti středních hodnot byly ověřeny testy shody středních hodnot.

Tabulka č. 12 - Výsledky testu shody středních hodnot chlupatosti přízí z přístroje Zweigle

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	1,22	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 24 tex	- 0,56	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 21 tex	- 4,02	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá

Testovaná hypotéza pro chlupatost příze $T = 26$ tex byla přijata. Testované kritérium se nenachází v kritickém oboru. Statistický rozdíl mezi chlupatostí přízí $T = 26$ tex je nevýznamný.

Testovaná hypotéza pro chlupatost příze $T = 24$ tex byla přijata. Testované kritérium se nenachází v kritickém oboru. Statistický rozdíl mezi chlupatostí přízí $T = 24$ tex je nevýznamný.

Statisticky významný rozdíl je mezi chlupatostí přízí $T = 21$ tex. Testovaná hypotéza shody středních hodnot byla zamítnuta.

Výsledky vyhodnocené IS jsou shodné s výsledky, které byly zjištěny testem shody středních hodnot chlupatosti.

5.5 Hmotná nestejnoměrnost

Hmotná nestejnoměrnost byla měřena přístrojem Uster-Tester IV- SX.

Podmínky měření

- Zkouška probíhala rychlostí 400 m/min
- Doba měření jedné zkoušky byla 1 min
- Z každé cívky byly provedeny 2 měření
- Bylo provedeno 10 měření pro každou partii

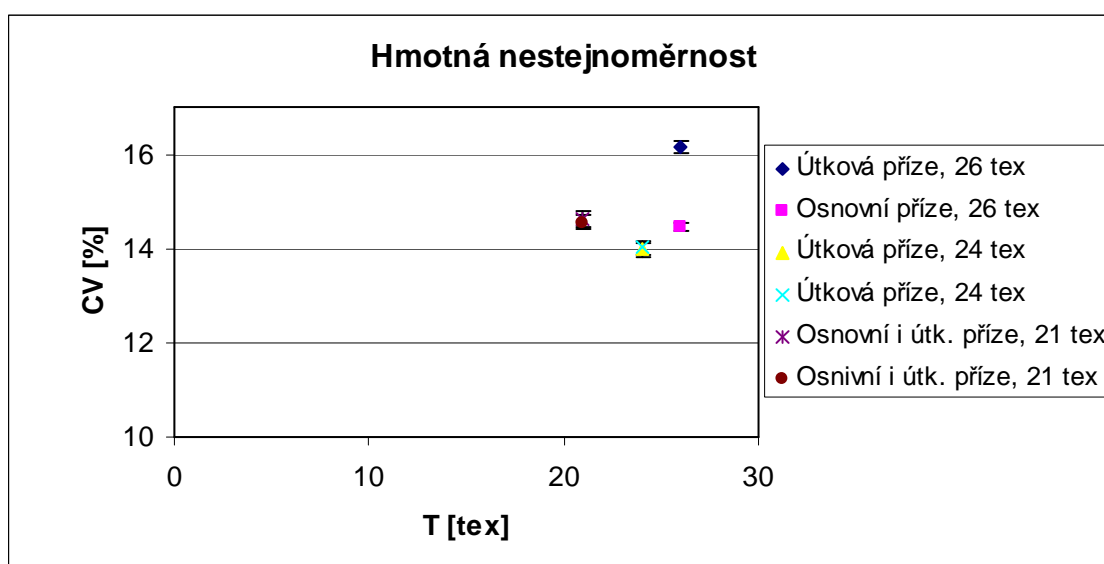
5.5.1 Vyhodnocení hmotné nestejnoměrnosti

Vypočtené výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 8 a graficky znázorněny na obr. č. 21.

Tabulka č. 13 – Statisticky zpracované výsledky z měření hmotné nestejnoměrnosti

CV [%]						
	Útková příze 26 tex	Osovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
Střední hodnota HN	16,17	14,47	13,98	14,01	14,61	14,56
Sm. odch.	0,18	0,12	0,20	0,20	0,25	0,20
IS střední hodnoty	<16,04;16,29>	<14,39;14,55>	<13,83;14,12>	<13,87;14,15>	<14,44;14,79 >	<14,42;14,70>

Vyhodnocené údaje statisticky zpracovaných dat CV z tabulky č. 13, jsou graficky znázorněny na obr. č. 21.



Obr. 21 - Graf hmotné nestejnoměrnosti přízí

Jemnější příze by měly disponovat vyšší hmotnou nestejnoměrností, protože v průřezu příze mají menší počet vláken než příze vyšších jemností. Tento předpoklad se prokázal mezi přízemi $T = 21$ tex a $T = 24$ tex. Jemnější příze $T = 21$ tex disponují vyšší hmotnou nestejnoměrností než příze $T = 24$ tex. Předpoklad se neprojevil u útkové příze $T = 26$ tex, která by měla mít nejvyšší hmotnou nestejnoměrnost. Předpoklad by se lépe projevil u přízí, které mají větší rozdíly v jemnostech.

Nejvyšší hmotná nestejnoměrnost byla naměřena u vzorků útkové příze $T = 26$ tex. Mezi osovní a útkovou přízí $T = 26$ tex je statisticky významný rozdíl ve hmotné nestejnoměrnosti.

Útkové příze $T = 24$ tex mají ze všech přízí nejnížší hmotnou nestejnomyěrnost. Rozdíl mezi nimi je statisticky nevýznamný, intervaly spolehlivosti se překrývají.

Příze $T = 21$ tex mají téměř totožné hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti. Mezi přízemi této jemnosti není statisticky významný rozdíl v hmotné nestejnomyěrnosti.

Hmotná nestejnomyěrnost je způsobena kolísáním hmoty vláken v průřezu příze. Hmotnou nestejnomyěrnost ovlivňuje délka vláken, tvar průřezu vláken a jemnost vláken. Nestejnomyěrnost způsobuje také náhodné rozložení vláken v průřezu délkového vláknenného útvaru. Může být způsobena také nedokonalostí výroby.

Spektrogramy přízí nevykazují žádné periodické vady ani charakteristická spektra, která by ovlivňovala vzhled výsledné textilie. Ve spektrogramech se projevují náznaky charakteristických a kupovitých spekter.

Tabulka č. 14 - Výsledky testu shody středních hodnot hmotné nestejnomyěrnosti

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	24,82	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	- 0,33	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 21 tex	0,20	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá

Příze $T = 26$ tex podle testu středních hodnot hmotné nestejnomyěrnosti mají statisticky významný rozdíl. Nulová hypotéza testu shody středních hodnot byla zamítnuta.

Nulová hypotéza hmotné nestejnomyěrnosti přízí $T = 24$ tex byla přijata. Mezi přízemi není ve středních hodnotách hmotné nestejnomyěrnosti statisticky významný rozdíl.

Příze $T = 21$ tex nemají v hmotné nestejnomyěrnosti statisticky významný rozdíl, protože nulová hypotéza testu shody středních hodnot byla přijata.

Test shody středních hodnot hmotné nestejnoměrnosti přízí potvrdil závěry, které byly získány pomocí IS.

5.6 Slabá místa - 40 %

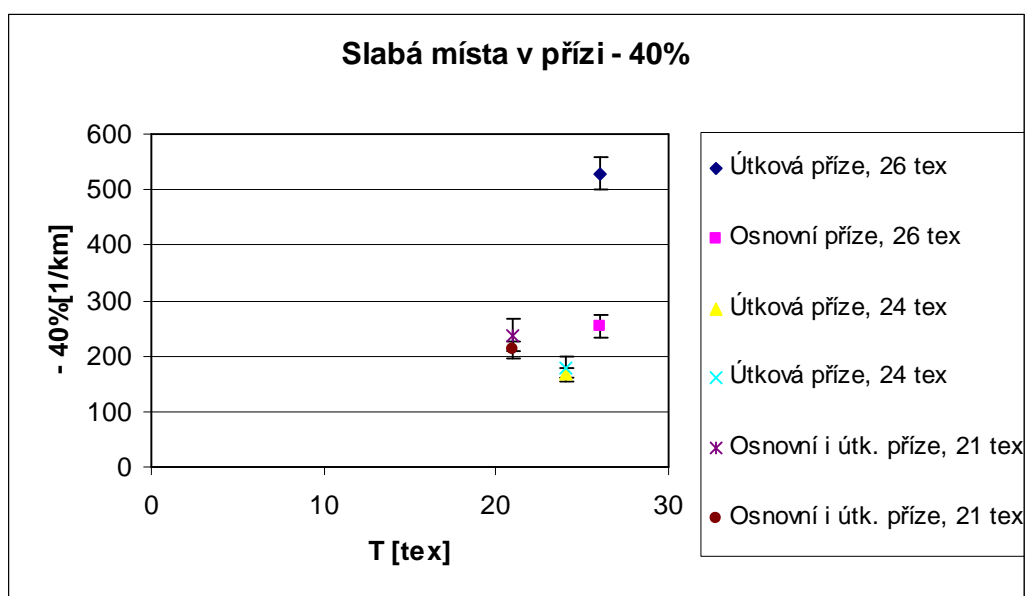
Podmínky měření

viz. hmotná nestejnoměrnost

Vypočtené statistické výsledky jsou zobrazeny v tabulce č. 15 a graficky znázorněny na obr. č. 22.

Tabulka č. 15 - Statistické zpracování dat slabých míst v přízi - 40 %

Slabá místa v přízi – 40 % [1/km]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
Střední hodnota - 40 %	528,5	253,5	167,25	179,5	238	212
Sm. odch.	40,37	29,37	16,39	26,61	39,79	21,34
IS střední hodnoty	<499,62; 557,38>	<232,49; 274,51>	<155,52; 178,98>	<160,46; 198,54>	<209,54; 266,46 >	<196,74; 227,26>



Obr. 22 - Graf slabých míst v přízi – 40 %

Útková příze $T = 26$ tex má velký počet slabých míst – 40 % oproti ostatním měřeným přízím. Je jediná, která statisticky významně vybočuje vyšším počtem slabých míst – 40 % od ostatních přízí. Ostatní příze jsou hodnotově vyrovnané počtem slabých míst – 40 % a jejich rozdíly jsou statisticky nevýznamné.

Tabulka č. 16 - Výsledky testu shody středních hodnot slabých míst - 40 %

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	17,43	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \in W; H_0$ se zamítá
Příze, 24 tex	- 1,24	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W; H_0$ se přijímá
Příze, 21 tex	1,82	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W; H_0$ se přijímá

Testovaná hypotéza pro příze $T = 26$ tex byla zamítnuta. Testované kritérium se nachází v kritickém oboru. Příze mají ve slabých místech - 40 % statisticky významný rozdíl.

Pro příze $T = 24$ tex je rozdíl v počtu slabých míst - 40 % statisticky nevýznamný. Nulová hypotéza byla přijata.

Pro příze $T = 21$ tex byl přijat test shody středních hodnot slabých míst - 40 % z toho vyplývá, že rozdíl mezi přízemi v počtu slabých míst je statisticky nevýznamný.

Testem shody středních hodnot slabých míst - 40 % byly ověřovány výsledky, které byly získány IS středních hodnot. Závěry se shodují.

5.7 Slabá místa - 50 %

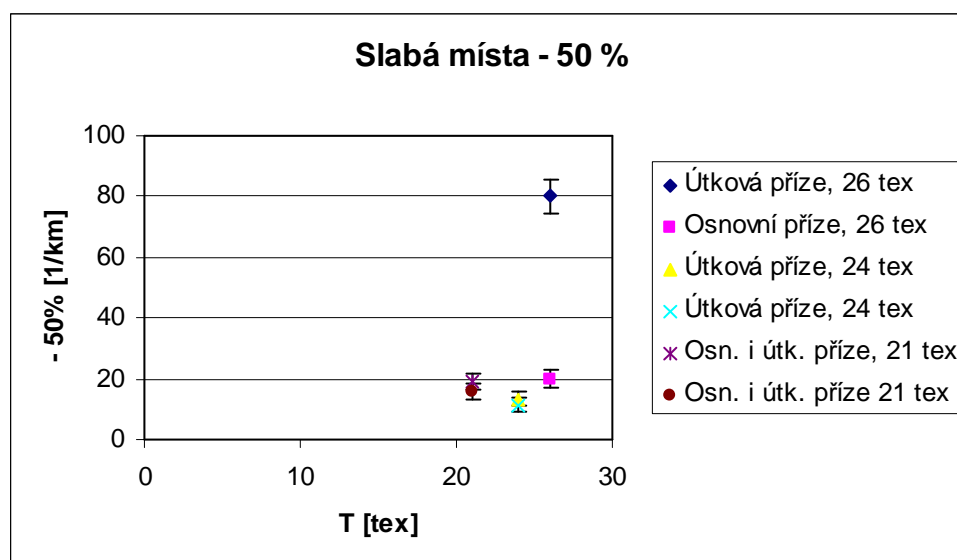
Podmínky měření

viz. hmotná nestejnoměrnost

Vyhodnocené údaje statisticky zpracovaných dat slabých míst v přízi – 50 %, z tabulky č. 17, jsou graficky znázorněny na obr. č. 23.

Tabulka č. 17 – Statistické zpracování dat slabých míst v přízi – 50 %

Slabá místa v přízi – 50 % [km^{-1}]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
střední hodnota - 50 %	80	20	13,3	11,5	19	15,5
Sm. odch.	14,23	8,33	6,02	6,37	7,75	5,24
IS střední hodnoty	<74,55;85,75>	<17,32;22,97>	<11,14;15,76>	<9,49;13,80>	<16,39;21,9 >	<13,16;18,14>



Obr. 23 - Graf slabých míst v přízi – 50 %

Útková příze $T = 26$ tex má vyšší počet slabých míst – 50 % v přízi, ve srovnání s ostatními přízemi. Útkové příze $T = 24$ tex mají nejmenší počet slabých míst v přízi. Statisticky je významný rozdíl slabých míst – 50 % útkové příze $T = 26$ tex oproti ostatním přízím.

Výsledky získané pomocí IS středních hodnot byly ověřeny testem shody středních hodnot.

Tabulka č. 18 - Výsledky testu shody středních hodnot slabých míst - 50 %

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	11,51	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	0,65	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 21 tex	1,18	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá

Pro příze $T = 26$ tex byla nulová hypotéza zamítnuta. Příze této jemnosti mají statisticky významný rozdíl mezi hodnotami slabých míst - 50 %.

Testovaná nulová hypotéza pro příze $T = 24$ tex byla přijata. Mezi středními hodnotami slabých míst - 50 % není statisticky významný rozdíl.

Statisticky významný rozdíl není mezi středními hodnotami slabých míst - 50 % u přízí $T = 21$ tex. Testovaná nulová hypotéza byla přijata.

Výsledky získané IS středních hodnot a testem shody středních hodnot slabých míst - 50 % byly vyhodnoceny jako shodné.

5.8 Silná místa + 35 %

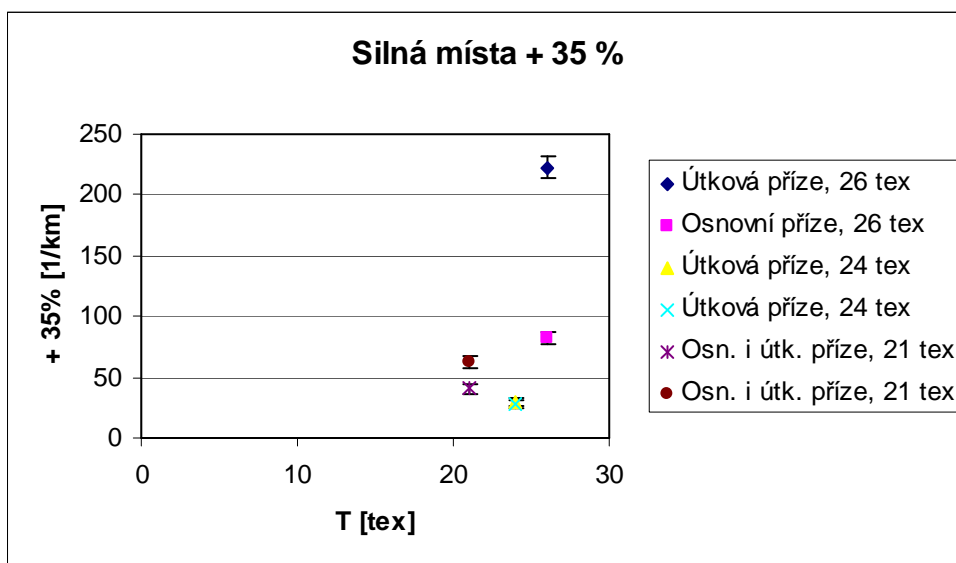
Podmínky měření

viz. hmotná nestejnoměrnost

Vyhodnocené údaje statisticky zpracovaných dat silných míst v přízi + 35 %, z tabulky č. 19, jsou graficky znázorněny na obr. č. 24.

Tabulka č. 19 - Statistické zpracování dat silných míst v přízi + 35 %

Silná místa v přízi + 35 % [km^{-1}]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
střední hodnota + 35 %	222,8	82	30	27,5	40,3	62,8
Sm. odch.	15,92	13,32	7,73	13,99	17,54	13,46
IS střední hodnoty	<213,65;232,25>	<76,5;87,8>	<26,70;33,59>	<24,35;30,85>	<36,46;44,43>	<58;67,9>



Obr. 24 - Graf silných míst v přízi + 35 %

Útková příze $T = 26$ tex má vyšší počet silných míst + 35 % v přízi, ve srovnání s ostatními přízemi. Statisticky je významný rozdíl silných míst + 35 % útkové příze $T = 26$ tex oproti ostatním přízím.

Rozdíl mezi přízemi $T = 26$ tex je statisticky významný v počtu silných míst + 35 % v přízi. Útková příze se vyznačuje vyšším počtem naměřených silných míst + 35 % v poměru k osnovní přízi.

Nejmenší počet silných míst + 35 % mají příze útkové $T = 24$ tex. Rozdíl mezi nimi je statisticky nevýznamný.

Statisticky významný rozdíl v množství silných míst + 35 % v přízi je mezi přízemi $T = 21$ tex. Příze partie 472820 vykazuje statisticky významně vyšší počet silných míst + 35 % než partie 471906.

Tabulka č. 20 - Výsledky testu shody středních hodnot silných míst + 35 %

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	21,46	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	0,49	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 21 tex	- 3,22	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá

Pro příze $T = 26$ tex byla testovaná nulová hypotéza silných míst + 35 % zamítnuta. Byla přijata alternativní hypotéza H_A . Rozdíl mezi přízemi v počtu silných míst je statisticky významný.

Testované kritériu se nenachází v kritickém oboru u přízi $T = 24$ tex. Nulová hypotéza byla přijata. Z toho vyplývá, že rozdíl mezi silnými místy + 35 % je statisticky nevýznamný.

Mezi přízemi $T = 21$ tex se statisticky významný rozdíl v počtu silných míst + 35 % v přízi. Testovaná nulová hypotéza byla zamítnuta, protože testované kritérium se nachází v kritickém oboru.

5.9 Silná místa + 50 %

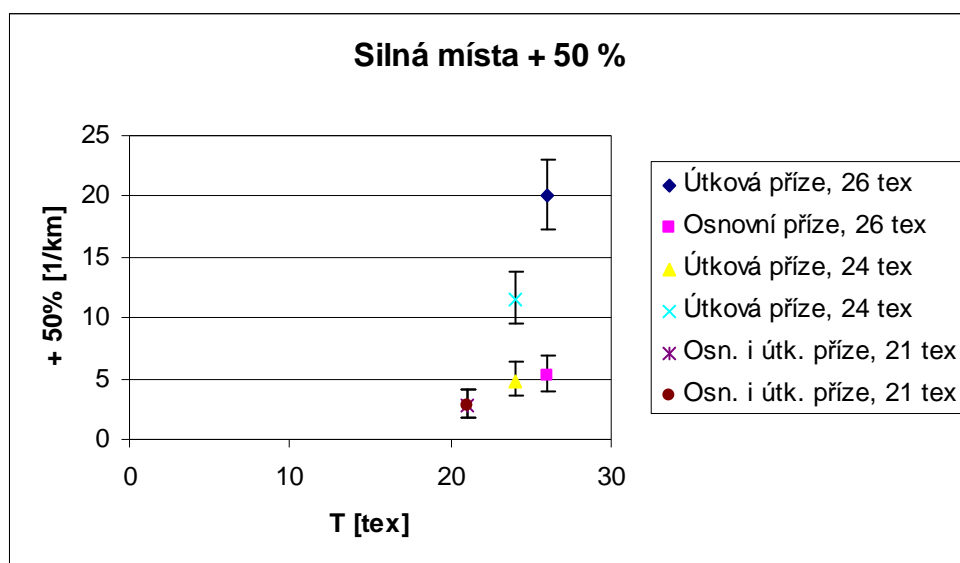
Podmínky měření

viz. hmotná nestejnomyšlnost

Vyhodnocené údaje statisticky zpracovaných dat silných míst v přízi + 50 %, z tabulky č. 12, jsou graficky znázorněny na obr. č. 25.

Tabulka č. 21 - Statistické zpracování dat silných míst v přízi + 50 %

Silná místa v přízi + 50 % [km^{-1}]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
Střední hodnota + 50 %	20	5,3	4,8	11,5	2,75	2,75
Sm. odch.	8,58	3,81	7,02	1,84	1,84	3,62
IS střední hodnoty	<17,32;22,97>	<3,97;6,93>	<3,54;6,36>	<9,49;13,08>	<1,86;4,05>	<1,86;4,05>



Obr. 25 - Graf silných míst v přízi + 50 %

Nejmenší počet silných míst + 50 % vykazují příze, které se používají jako osnovní i útkové $T = 21$ tex. Rozdíl mezi silnými místy v přízích $T = 21$ tex je statisticky nevýznamný.

Útková příze $T = 26$ tex vykazuje největší počet silných míst + 50 % v přízi. Útková příze $T = 26$ tex vykazuje větší počet silných míst + 50 % v porovnání s osnovní přízí téže jemnosti. Mezi přízemi $T = 26$ tex je statisticky významný rozdíl.

Útkové příze $T = 24$ tex mají mezi sebou statisticky významný rozdíl v silných místech + 50 %. Příze partie 472979 vykazuje více silných míst + 50 % než partie 472642.

Tabulka č. 22 - Výsledky testu shody středních hodnot silných míst + 50 %

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	4,95	$(-\infty; -2,179) \cup (2,179; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	- 2,92	$(-\infty; -2,228) \cup (2,228; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 21 tex	0	$(-\infty; -2,101) \cup (2,101; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá

Příze $T = 26$ tex byly testovány testem shody středních hodnot silných míst + 50 % v přízi. Nulová hypotéza byla zamítnuta. Mezi středními hodnotami silných míst + 50 % v přízi je významný statistický rozdíl.

Testovaná nulová hypotéza shody středních hodnot silných míst + 50 % přízí $T = 24$ tex byla zamítnuta. Mezi přízemi je statisticky významný rozdíl.

Pro příze $T = 21$ tex byla testovaná nulová hypotéza přijata. Mezi přízemi není statisticky významný rozdíl.

Výsledky zjištěné testem shody středních hodnot jsou shodné s výsledky, které jsou vyhodnoceny IS středních hodnot.

5.10 Nopky + 200 %

Protože byla hodnocena prstencová příze, byly zmiňovány v přízi pouze nopky + 200 %.

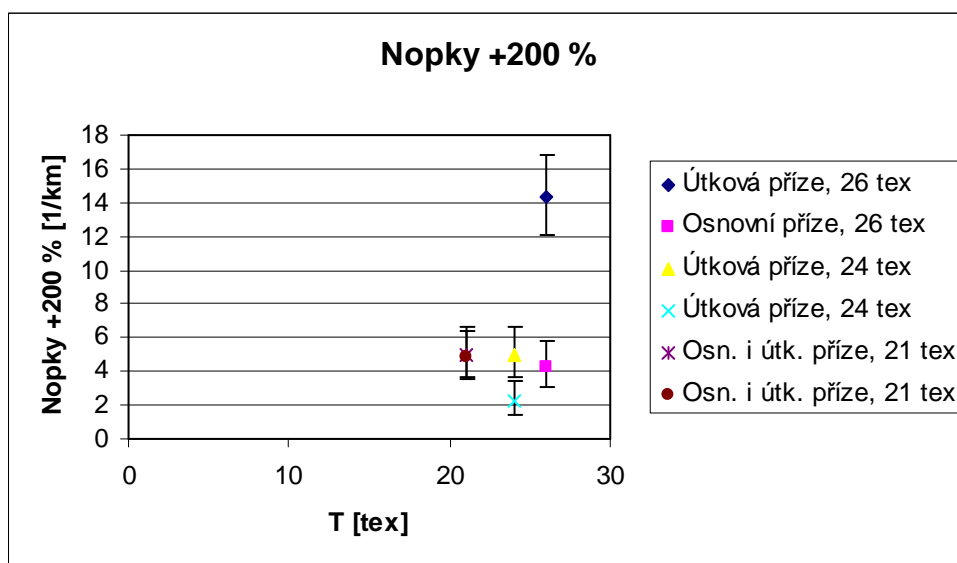
Podmínky měření

viz. hmotná nestejnoměrnost

Vyhodnocené údaje statisticky zpracovaných dat nopků +200 % v přízi, z tabulky č. 23, jsou graficky znázorněny na obr. č. 26.

Tabulka č. 23 - Statistické zpracování dat nopky + 200 %

Nopky v přízi + 200 % [km ⁻¹]						
	Útková příze 26 tex	Osnovní příze 26 tex	Útková příze 24 tex partie 472642	Útková příze 24 tex partie 472979	Osn. i útk. p. 21 tex partie 471906	Osn. i útk. p. 21 tex partie 472820
Střední hodnota Nopky +200%	14,3	4,3	5	2,3	5	4,8
Sm. odch.	7,64	3,13	6,01	1,84	1,67	4,48
IS střední hodnoty	<12,05;16,85>	<3,11;5,79>	<3,71;6,59>	<1,46;3,45>	<3,71;6,59>	<3,54;6,36>



Obr. 26 - Nopky + 200 %

Statisticky významný rozdíl počtu nopků + 200 % v přízi je mezi útkovou přízí $T = 26$ tex a ostatními měřenými přízemi. Z grafu je zřejmé, že útková příze $T = 26$ tex vykazuje nejvyšší počet nopků ze všech přízí.

Nejmenší počet nopků obsahuje útková příze $T = 24$ tex partie 472979. Rozdíl mezi partiemi téže jemnosti je statisticky významný.

Příze $T = 21$ tex nemají mezi sebou statisticky významný rozdíl. Příze jsou v hodnotě nopků + 200 % shodné.

Výsledky získané vyhodnocením intervalů středních hodnot nopků + 200 %, byly následovně ověřeny testem shody středních hodnot.

Příčinou vzniku nopků v přízi je špatné ojednocení vláken při mykacím procesu, např. poškozením mykacího povlaku či zanesení mykacího povlaku vlákny.

Tabulka č. 24 - Výsledky testu shody středních hodnot nopků + 200 %

Hypotézy			
	Testované kritériu g	Kritický obor W	Vyhodnocení
Příze, 26 tex	3,83	$(-\infty; -2,179) \cup (2,179; \infty)$	$g \in W$; H_0 se zamítá
Příze, 24 tex	1,36	$(-\infty; -2,201) \cup (2,201; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá
Příze, 21 tex	0,13	$(-\infty; -2,201) \cup (2,201; \infty)$	$g \notin W$; H_0 se přijímá

Střední hodnoty přízí $T = 26$ tex byly testem shody středních hodnot vyhodnoceny jako neshodné. Nulová hypotéza byla zamítnuta. Příze $T = 26$ tex mají statisticky významný rozdíl středních hodnot v počtu nopků + 200 %.

Na základě výsledků testu shody středních hodnot nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl průměrných hodnot nopků + 200 %. Průměrné hodnoty nopků + 200 % byly vyhodnocené jako shodné a rozdíl mezi nimi je statisticky nevýznamný.

Střední hodnoty přízí $T = 21$ tex byly testem shody středních hodnot vyhodnoceny jako shodné. Nulová hypotéza byla přijata. Příze $T = 21$ tex mají statisticky nevýznamný rozdíl středních hodnot v počtu nopků + 200 %.

5.11 Vyhodnocení vad v přízích

Příčinou vzniku vad jako jsou slabá a silná místa, mohou být krátká nebo také plovoucí vlákna. Česaná příze může obsahovat krátká vlákna, která nebyla dostatečně odstraněna při česání. Další příčinou může být průtahové ústrojí. Nastavení průtahového pole dle dlouhých vláken. Kratší vlákna nejsou kontrolována a stávají se plovoucími. Velikost přítlaku válečků je nutné nastavit, tak aby všechna vlákna byla bezpečně sevřena a přejímala příslušnou obvodovou rychlost. Vady mohou vzniknout pokud je poničený povrch válečků v průtahovém ústrojí.

Z naměřených dat vyplývá, že útková příze $T = 26$ tex, má ze všech přízí nejvyšší počty vad v kategoriích $- 40 \%$, $- 50 \%$, $+ 35 \%$, $+ 50 \%$ a nopky $+ 200 \%$. Tyto vady jsou možnou příčinou nižší pevnosti příze a snižují kvalitu příze.

Nejméně vyskytujících vad v přízi mají příze útkové $T = 24$ tex. Vady v přízi ovlivňují pevnost příze. Tyto příze mají nejvyšší naměřenou pevnost ze všech přízí.

5.12 Vyhodnocení Uster – Statistics

V tabulce č. 14 jsou uvedeny hodnoty, které byly získány pomocí zařazení do databáze standardu Uster – Statistics, který je k dispozici na oficiálních webových stránkách www.uster.com. Pomocí této databáze je možné z naměřených výsledků zjistit, jak si vyrobené příze stojí na celosvětovém trhu. V tabulce je hodnocena kvadratická nestejnoměrnost, slabá místa v přízi $- 40 \%$ a $- 50 \%$, dále silná místa v přízi 35% a 50% nopky $+ 200 \%$ a chlupatost příze z přístroje Uster-Tester.

Tabulka č. 25 – Hodnoty z Uster - Statistisc

	Útková př., 26 tex		Osnovní př., 26 tex		Osn. i útk. př., 21 tex partie 471906		Osn. i útk. př., 21 tex partie 472820		Útková př., 24 tex partie 472642		Útková př., 24 tex partie 472979	
CV	16,17	5%	14,47	5%	14,61	5%	14,56	5%	13,98	5%	14,01	5%
- 40%	528,5	5%	253,5	5%	238	5%	212	5%	167,3	5%	179,5	5%
- 50%	80	5%	20	5%	19	5%	15,5	5%	13,3	5%	11,5	5%
+ 35%	222,8	5%	82	5%	40,3	5%	62,8	5%	30	5%	27,5	5%
+ 50%	20	5%	5,3	5%	2,8	5%	2,8	5%	4,8	5%	2,3	5%
Nopky + 200 %	14,30	40%	4,3	5%	5	18%	4,8	17%	5	26%	2,3	5%
H	6,26	80%	5,14	24%	3,97	5%	3,91	5%	4,72	6%	4,85	10%

Postavení přízí na trhu od nejkvalitnější příze:

Vyhodnocením kvality přízí v procentech dle tabulky č. 25, bylo sestaveno pořadí kvality přízí.

- Útková příze, 24 tex – partie 472979
- Osnovní i útková příze, 21 tex – partie 472820
- Osnovní i útková příze, 21 tex – partie 471906
- Osnovní příze, 26 tex – partie 473005

- Útková příze, 24 tex – partie 472642
- Útková příze, 26 tex – partie 472762

Nejlepší postavení na trhu má útková příze $T = 24$ tex partie 472979. Pouze 5 % výrobců vyrábí přízi vyšší nebo stejné kvality v kritériích kvadratické hmotné nestejnoměrnosti, slabých místech -40% a -50% , silných místech $+35\%$ a $+50\%$ a také v nopcích $+200\%$. V hmotné nestejnoměrnosti i ve všech měřených vadách patří příze mezi nejlepší na světovém trhu. Její celkovou kvalitu snížila hodnota chlupatosti. 10 % výrobců na světovém trhu vyrábí přízi stejné nebo nižší chlupatosti.

Druhá nejlepší příze je osnovní i útková $T = 21$ tex partie 472820. Příze stejné nebo lepší kvality vyrábí 5 % světových výrobců v kritériích kvadratické hmotné nestejnoměrnosti, slabých místech -40% a -50% , silných místech $+35\%$ a $+50\%$ a také v chlupatosti příze. Kvalitu příze snížily výskyty nopků $+200\%$, v této kategorii vyrábí přízi stejné a lepší kvality 17 % výrobců na světovém trhu.

Třetí nejlepší příze je osnovní i útková $T = 21$ tex partie 471906. Příze stejné nebo lepší kvality vyrábí 5 % světových výrobců v kritériích kvadratické hmotné nestejnoměrnosti, slabých místech -40% a -50% , silných místech $+35\%$ a $+50\%$ a také v chlupatosti příze. Kvalitu příze snížily výskyty nopků $+200\%$, v této kategorii vyrábí přízi stejné a lepší kvality 18 % výrobců na světovém trhu.

Další přízí je osnovní příze $T = 26$ tex. Pouze 5 % výrobců vyrábí přízi vyšší nebo stejné kvality v kritériích kvadratické hmotné nestejnoměrnosti, slabých místech -40% a -50% , silných místech $+35\%$ a $+50\%$ a také v nopkách $+200\%$. Kvalita příze byla snížena hodnotou chlupatosti ve které se nachází ve 24 % výrobců na světovém trhu.

Na pátém místě je útková příze $T = 24$ tex partie 472642. Příze stejné nebo lepší kvality vyrábí 5 % světových výrobců v kritériích kvadratické hmotné nestejnoměrnosti, slabých místech -40% a -50% , silných místech $+35\%$ a $+50\%$. 6 % výrobců vyrábí stejně kvalitní nebo lepší přízi v kritériu chlupatosti. Kvalitu příze snížily výskyty nopků $+200\%$, v této kategorii vyrábí přízi stejné nebo lepší kvality 26 % výrobců na světovém trhu.

Nejhůře vyhodnocená příze je útková $T = 26$ tex. Příze se vyznačuje nejvyšší hmotnou nestejnomyšností a nejvyšším počtem vad ze všech přízí a i přesto Uster Statistics zařadil tuto přízi do 5 %. Příze stejné nebo lepší kvality vyrábí 5 % světových výrobců v kritériích kvadratické hmotné nestejnomyšnosti, slabých místech – 40 % a - 50 %, silných místech + 35 % a + 50 %. Kvalitu příze snížil výskyt nopků + 200 %, v této kategorii vyrábí přízi stejné nebo lepší kvality 40 % světových výrobců. Ke snížení kvality příze došlo také vysokou chlupatostí. 80 % výrobců vyrábí přízi stejné nebo nižší chlupatostí.

Srovnáním přízí $T = 26$ tex byla vyhodnocena jako kvalitnější příze osnovní než příze útková. Obě příze se shodují, že pouze 5 % výrobců vyrábí přízi vyšší nebo stejné kvality v kritériích kvadratické hmotné nestejnomyšnosti, slabých místech - 40 % a - 50 %, silných místech + 35 % a + 50 %. V počtu nopků + 200 % má výrazněji vyšší hodnotu útková příze a také se procentuálním zařazením liší od příze osnovní. Velmi rozdílné hodnocení přízí nastalo v chlupatosti měřené přístrojem Uster - Tester. Přesto, že na pohled hodnoty nejsou nějak výrazně odlišné, procentuálním ohodnocením postavení přízí na světovém trhu se velice odlišují. Osnovní přízi o chlupatosti 5,14 vyrábí 24 % světových výrobců stejné a vyšší kvality. Útkovou přízi o chlupatosti 6,26 vyrábí 80 % výrobců stejné a vyšší kvality.

Porovnáním přízí $T = 24$ tex bylo zjištěno, že naměřené hodnoty obou přízí nejsou příliš odlišné. Nejvyšší rozdíl mezi přízemi je v počtu nopků + 200 %. Příze partie 472642 má hodnotu nopků 5, takto kvalitní a přízi vyšší kvality vyrábí 26 % výrobců. Příze partie 472979 má hodnotu nopků 2,3 a takto kvalitní a přízi vyšší kvality vyrábí pouze 5 % výrobců. Nejvyšší rozdíl v procentuálním zastoupení na trhu se příze projeví v chlupatosti. Příze partie 472642 má hodnotu chlupatosti 4,72 a přízi se stejnou a nižší chlupatostí vyrábí 6 % výrobců. Příze partie 472979 má hodnotu chlupatosti 4,85 a přízi se stejnou a nižší chlupatostí vyrábí 10 % výrobců.

Příze $T = 21$ tex se nejvíce hodnotově liší v počtu silných míst + 35 % a v počtu slabých míst - 40 %. Příze partie 471906 má 40,3 silných míst + 35 % a příze partie 472820 má 62,8 silných míst + 35 %. Obě tyto příze i s takovým počtem silných míst + 35 % vyrábí ve stejné či vyšší kvalitě 5 % výrobců. Příze partie 471906 má 238 slabých míst - 40 % a příze partie 472820 má 212 slabých míst - 40 %. 5 % výrobců

vyrábí příze s takovým či menším počtem slabých míst - 40 %. U přízí byla vyhodnocena zhoršená kvalita příze v počtu nopků. Příze partie 471906 má počet nopků 5 a přízí s tolika či méně nopky na km příze vyrábí 18 % výrobců. Příze partie 472820 má hodnotu nopků 4,8 a přízí stejné či vyšší kvality vyrábí 17 % výrobců.

5.13 Vyhodnocení obrazů tkanin

K vyhodnocení nestejnoměrnosti plošných textilií byly použity nasimulované obrazy textilií, které byly získány z přístroje Uster Tester IV SX. Obraz plošné textilie je zobrazen v šedé škále s různou intenzitou šedi, jenž je závislá na nestejnoměrnosti příze. Pro vyhodnocení nestejnoměrnosti plošných textilií byl použit program vytvořený profesorem Militkým, který je používán v programovém prostředí Matlab. Obrazy nasimulovaných tkanin jsou zobrazeny v příloze 1.

Výsledné křivky v semivariogramech lze hodnotit navzájem, i když nasimulované obrazy tkanin byly nasimulovány z přízí různých jemností. Přístroj Uster Tester IV SX při simulaci tkaniny nezohledňuje jemnost příze, proto je možné porovnávat křivky navzájem mezi sebou.

Pro názornější vyhodnocení křivek zobrazených v semivariogramech a v plošných variačních křivkách je uvedena tabulka č. 15, která vyobrazuje hodnoty hmotné nestejnoměrnosti a vad přízí, ze kterých jsou nasimulovány obrazy vyhodnocovaných tkanin.

Tabulka č. 26 - Hmotná nestejnoměrnost a vady přízí

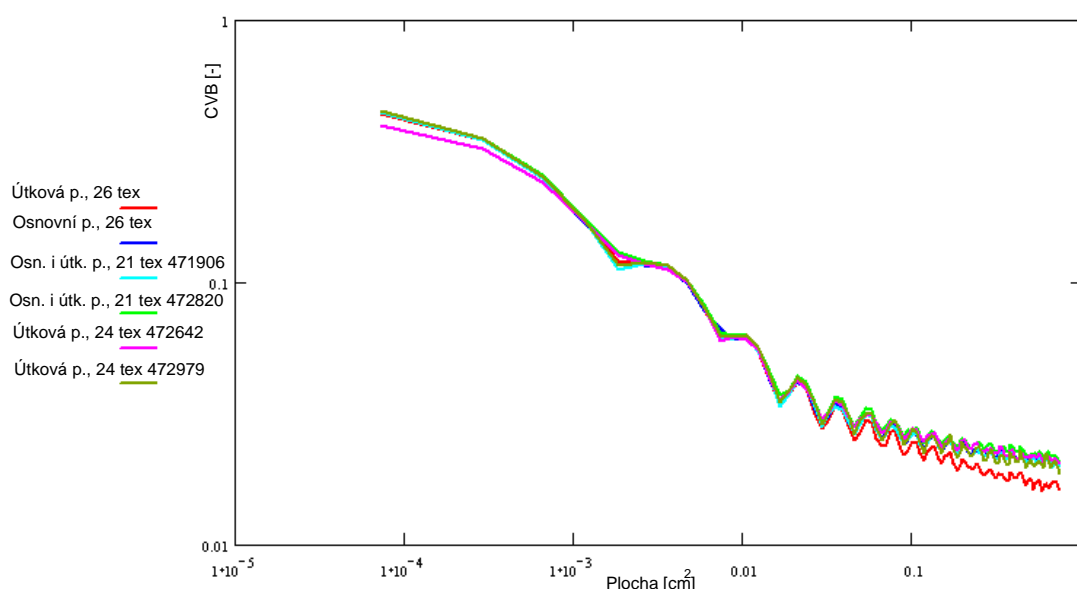
	Útková př., 26 tex	Osnovní př., 26 tex	Osn. i útk. př., 21 tex partie 471906	Osn. i útk. př., 21 tex partie 472820	Útková př., 24 tex partie 472642	Útková př., 24 tex partie 472979
CV	16,38	14,39	14,36	14,96	14,37	14,33
- 40%	535	270	230	230	175	217,5
- 50%	85	12,5	25	22,5	7,5	22,5
+ 35%	225	95	45	50	45	40
+ 50%	15	7,5	2,5	2,5	20	5
Nopky + 200 %	7,5	7,5	5	5	20	5

5.13.1 Vyhodnocení vnější plošné variační křivky z nasimulovaných obrazů tkanin

Vnější plošná variační křivka vyjadřuje závislost variačního koeficientu stupňů šedi mezi čtverci v obrazu tkaniny na velikosti plochy čtverce.

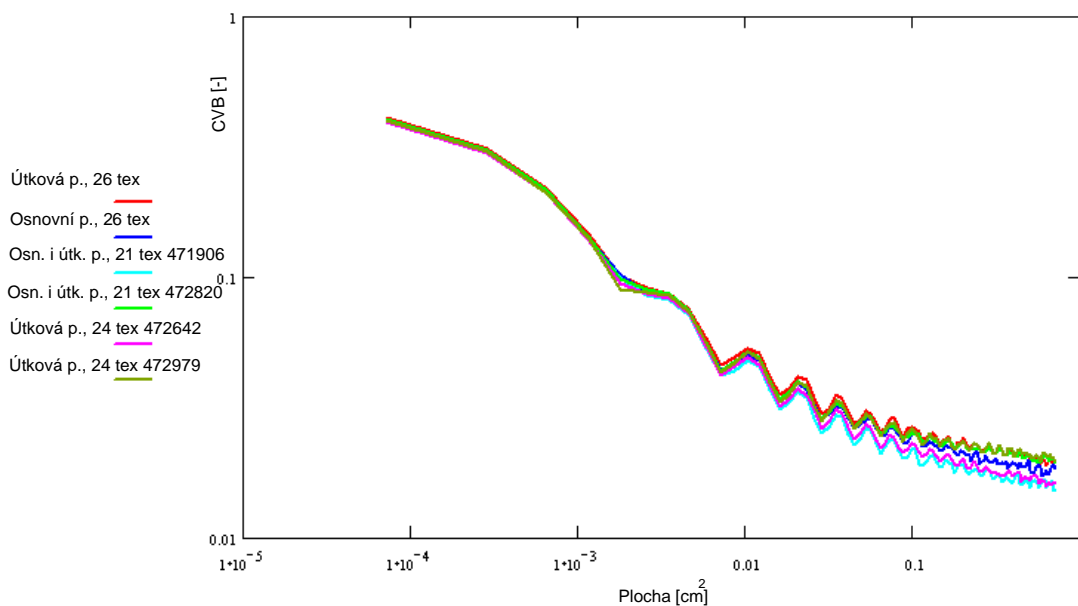
Z každé partie byl vybrán 1 vzorek nasimulovaného obrazu tkaniny, který bude vyhodnocován v plátnové, keprové a atlasové vazbě.

V následujících grafech obr. č. 27, 28, a 29 jsou znázorněny plošné variační křivky stupňů šedi nasimulovaných vzhledů tkanin z vlněných přízí česaných.



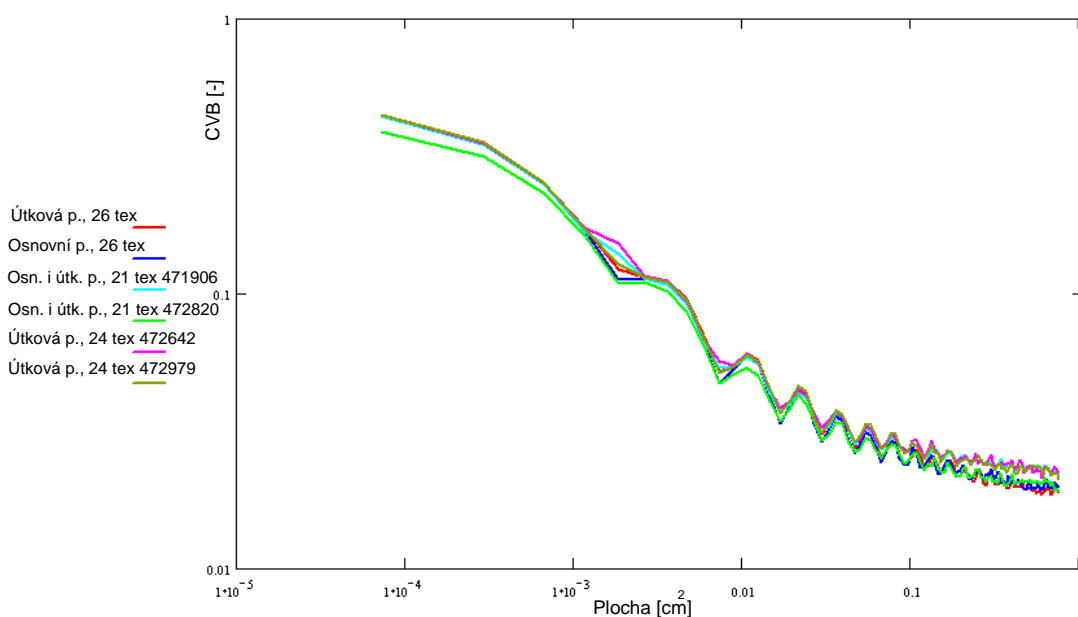
Obr. 27 Plošná variační křivka tkanin v keprové vazbě

Od plošných variačních křivek se odchyluje křivka tkaniny, jejíž nasimulovaný obraz pochází z útkové příze $T = 24$ tex partie 472642. Tato křivka se na ploše $0,001 \text{ cm}^2$ začíná překrývat s ostatními křivkami a již neodchyluje. Přibližně na ploše $0,002 \text{ cm}^2$ se začíná odchýlovat směrem dolů křivka nasimulované tkaniny z příze $T = 21$ tex partie 471906. Na této samé ploše se odchýlila také křivka tkaniny z útkové příze $T = 26$ tex. Obě křivky se začaly opět překrývat s ostatními na ploše přibližně $0,004 \text{ cm}^2$. Znatelnějšímu vychýlení křivky dochází až na ploše asi $0,06 \text{ cm}^2$, kde plošná variační křivka nasimulované tkaniny z útkové příze $T = 26$ tex začala klesat.



Obr. 28 Plošná variační křivka tkanin v plátnové vazbě

Plošné variační křivky nasimulovaných tkanin v plátnové vazbě se překrývají. K odchýlení křivek dochází až na ploše přibližně $0,04 \text{ cm}^2$, kde největší pokles zaznamenává křivka tkaniny z příze $T = 21 \text{ tex}$ partie 471906. Další odchýlení křivky směrem dolů je viditelné u příze $T = 24 \text{ tex}$ partie 472642. K poklesu křivky také došlo u tkaniny z osnovní příze $T = 26 \text{ tex}$. U ostatních křivek k vychýlení nedošlo.



Obr. 29 Plošná variační křivka tkanin v atlasové vazbě

Od plošných variačních křivek nasimulovaných tkanin v atlasové vazbě se během průběhu střídavě odchyluje křivka osnovní a útkové příze $T = 21$ tex partie 472820. Křivka po většinu dobu leží níže než ostatní křivky. Přibližně na ploše $0,02 \text{ cm}^2$, se začíná překrývat s ostatními křivkami. Na ploše asi $0,002 - 0,004 \text{ cm}^2$, došlo k vychýlení čtyř křivek. K nejvyššímu vychýlení došlo u tkaniny z útkové příze $T = 24$ tex partie 472642. Druhé nejvyšší vychýlení bylo u tkaniny z příze $T = 21$ tex partie 471906. Další dvě křivky, které se vychýlili a překrývají se jsou od příze útkové $T = 26$ tex a příze útkové $T = 24$ tex partie 472979. Další výkyv u téže křivek je znázorněn na ploše přibližně $0,007 - 0,01 \text{ cm}^2$. Od plochy $0,1 \text{ cm}^2$ se 3 křivky odchylují směrem nahoru. Všechny tři křivky se překrývají, jedná se o křivky tkanin z přízí $T = 24$ tex partie 472642, $T = 24$ tex partie 472979 a $T = 21$ tex partie 471906.

Byly zobrazeny průběhy plošných variačních křivek nasimulovaných tkanin ve třech základních vazbách. Nejnížší odchýlení křivek se vyskytuje u tkanin v plátňové vazbě. Dále také nízké odchýlení křivek je zřejmé u tkanin v keprové vazbě. Nejvyšší odchýlení křivek je patrné u tkanin v plátňové vazbě. Důvodem je vazební provázání přízí. V plátňové vazbě, kde je nejméně výkyvů, také dochází k nejhustšímu provázání. Vady, které mohou zhoršit vzhled tkaniny, mohou být lépe skryty než u tkanin s nižším provázáním jako je např. atlasová vazba.

Žádná z plošných variačních křivek tkanin ve všech vyhodnocovaných vazbách nevykazuje extrémní kolísání šedi, které má vliv na vzhled tkaniny. Což potvrzuje subjektivní hodnocení nasimulovaných tkanin, ve kterých není žádný zřejmý rozdíl.

5.13.2 Vyhodnocení semivariogramů nasimulovaných obrazů tkanin

Semivariogramy znázorňují kolísání stupňů šedi v tkanině, které lze chápat jako nestejnoměrnost tkaniny. Obraz nasimulované tkaniny je rozdělen na čtvercovou síť. V této práci byly postupně nastaveny dva rozměry buňky čtvercové sítě (parametr krok). V prvním případě byl volen parametr krok 60 pxl, tj. obraz je rozdělen na čtvercová pole rozměru 60×60 pixelů ($0,5 \times 0,5 \text{ cm}$). Velikost čtverců při tomto nastavení je nejmenší možná velikost, kterou lze rovněž vizuálně hodnotit. Ve druhém

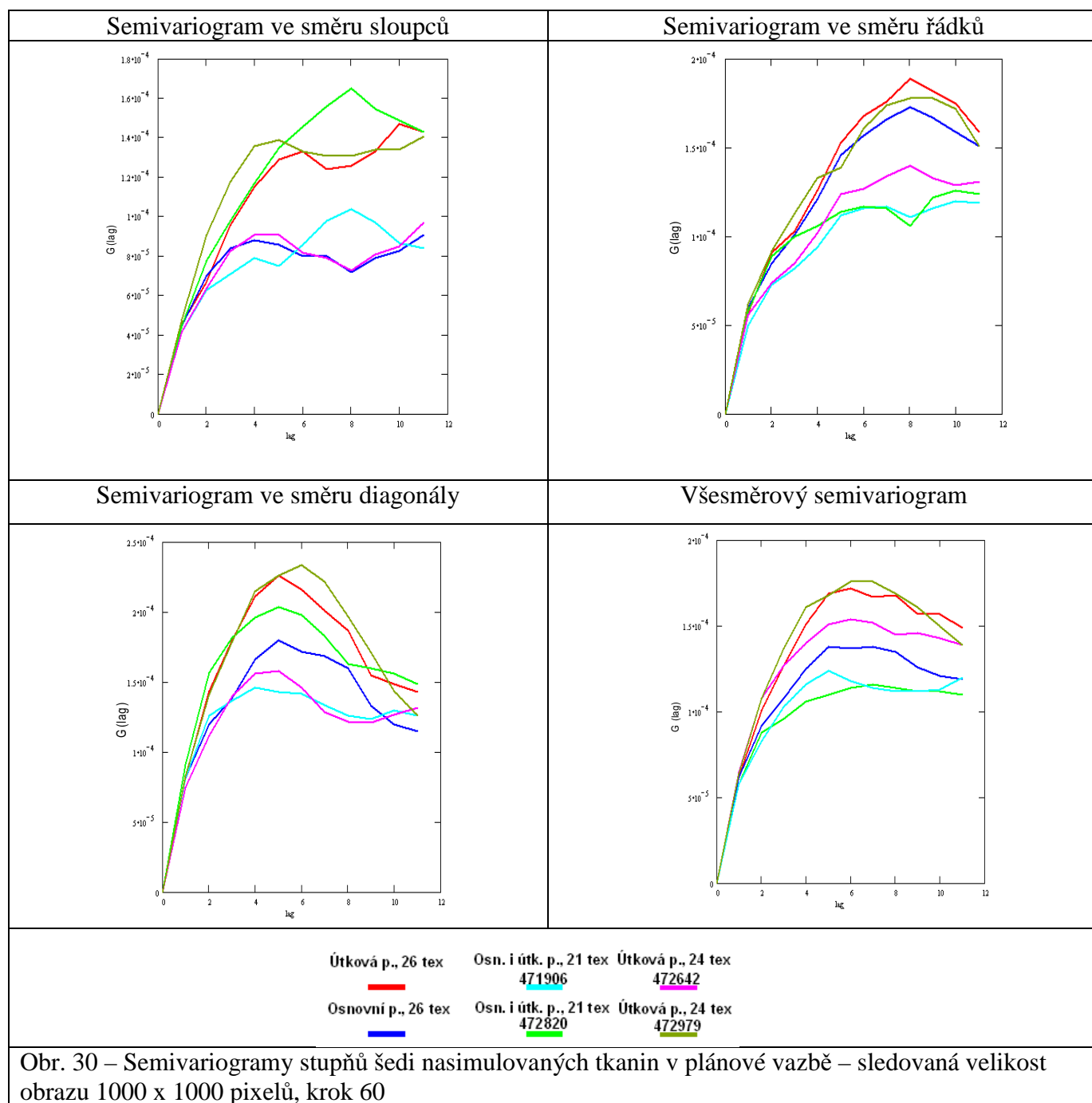
případě byla volena velikost parametru krok 2 pxl, při tomto nastavení je možné při vyhodnocování kolísání šedi v nasimuované tkanině zachytit vazbu tkaniny.

Semivariogramy jsou konstruovány pomocí programu vytvořeným profesorem Militkým používaný v prostředí Matlab. Z každého čtverce je programem vypočítána průměrná hodnota stupně šedi. Z těchto hodnot jsou sestaveny semivariogramy ve směru řádků, sloupců, diagonály a všesměrový semivariogram.

1) Nastavení: hodnocená velikost obrazu: 1000 x 1000 pxl, krok 60pxl

Velikostí hodnoceného obrazu 1000 x 1000 pixelů lze sledovat kolísání stupně šedi v celém obraze tkaniny, jako při vizuálním posouzení.

a) Semivariogramy nasimulovaných tkanin v plátňové vazbě jsou zobrazeny na obr. č. 30



Na semivariogramech je zřejmé, že tkanina s nejnižší nestejnoměrností je z osnovní i útkové příze $T = 21$ tex partie 471906, i když z naměřených hodnot hmotné nestejnoměrnosti a počtu vad v přízi, tato příze nemá nejnižší hodnoty ze všech přízí. U této příze se ve spektrogramu projeví náznaky vzniku kupovitých spekter, která mohou být způsobována plovoucími vlákny. Tkanina z příze $T = 21$ tex partie 472820

v semivariogramu patří mezi tkaniny, které mají nižší nestejnomořnost než ostatní tkaniny. Ve spektrogramu této příze se projevuje náznak vzniku charakteristického spektra na délce 9 m. Za možný vznik charakteristického spektra na této délce by mohl předpřádací sortiment.

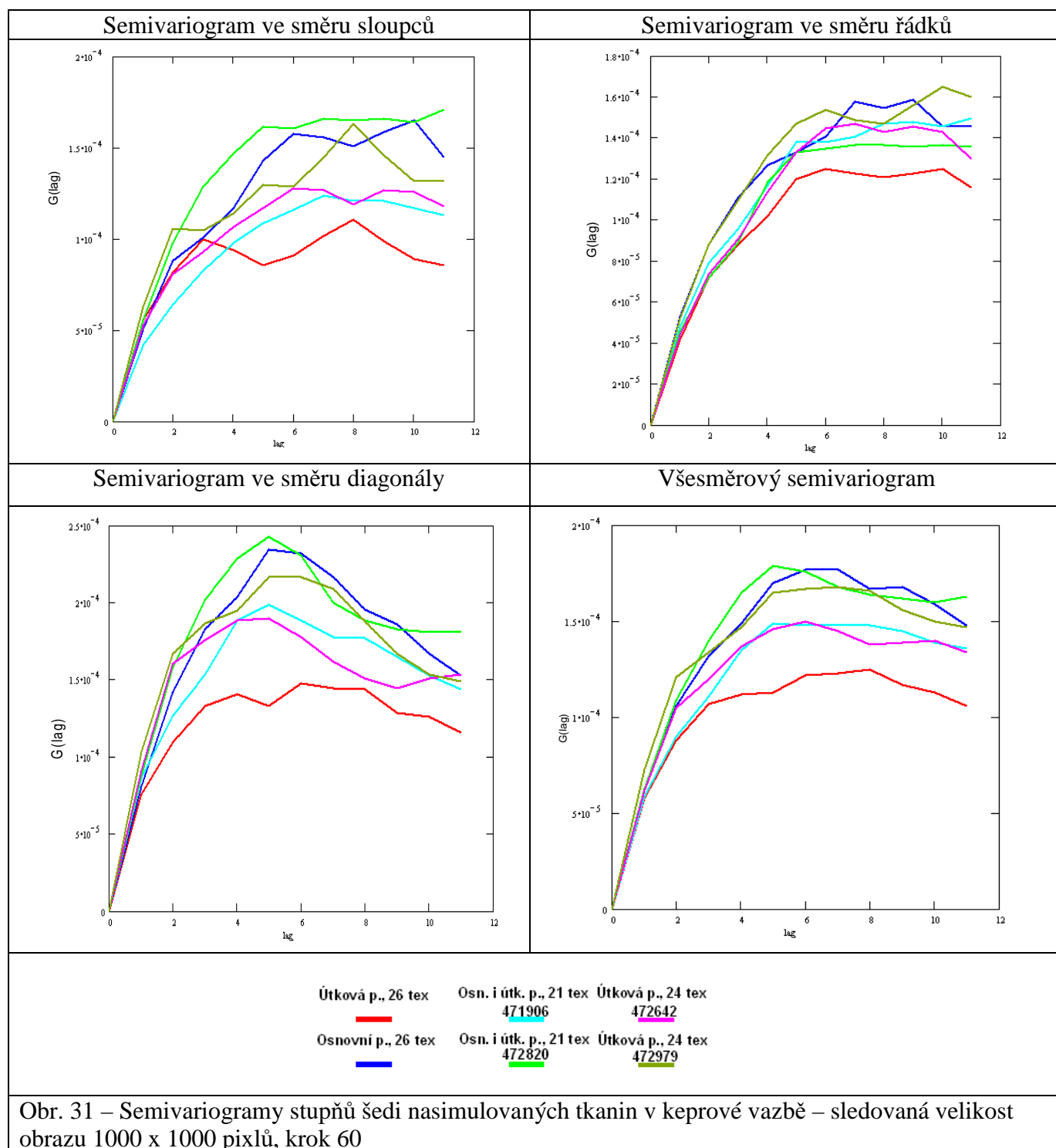
Nejvyšší nestejnomořnost byla zaznamenána u nejvýše položené křivky tkaniny z útkové příze $T = 24$ tex partie 472979 v semivariogramu ve směru diagonály. Dále se tato křivka objevuje jako druhá nejvýše položená v semivariogramech ve směru řádku a sloupku. Tato příze po proměření přístrojem Uster - Tester byla shledána jako příze s nejnižší hmotnou nestejnomořností. Ale nevyznačuje se nejmenším počtem vad, v kategoriích - 40 % a - 50 % má vyšší počet vad než příze stejné jemnosti partie 472642. U příze $T = 24$ tex partie 472642 se ve spektrogramu projevuje náznak vzniku kupovitého spektra. Vychýlení směrem nahoru je zaznamenáno i na délkové variační křivce.

Tkanina z útkové příze $T = 26$ tex, jejíž křivka je položena jako druhá nejvyšší od ostatních tkanin. Příze se vyznačuje vysokým počtem vad. Pouze ve dvou kategoriích vad měla příze nižší hodnoty a to proti přízi útkové $T = 24$ tex partie 472642 v kategoriích - 50 % a nopky + 200 %. Průběh spektrogramu této příze je klidnějšího rázu.

Tkanina nasimulovaná z osnovní příze $T = 26$ tex patří mezi křivky nižší nestejnomořnosti tkaniny v plátnové vazbě. Tato příze má vyšší hodnoty vad. Spektrogram je klidného rázu. Na délkové variační křivce nejsou znatelné žádné výkyvy.

Podle spektrogramů a délkových variačních křivek vyobrazených v příloze 2 a 3, příze ze kterých jsou nasimulovány obrazy tkanin nevykazují žádné periodické vady.

b) Semivariogramy nasimulovaných tkanin v keprové vazbě jsou zobrazeny na obr. č. 31



Ze semivariogramů ve všech směrech je zřejmé, že u tkanin v keprové vazbě byla zobrazena jako nejstejnomořnější tkanina nasimulovaná z útkové příze $T = 26$ tex.

Tato příze se vyznačuje nejvyšší naměřenou hmotnou nestejnomořností. Příze se vyznačuje také vysokým počtem vad. Pouze ve dvou kategoriích vad měla příze nižší hodnoty a to proti přízi útkové $T = 24$ tex partie 472642 v kategoriích - 50 % a nopky + 200 %. Ve spektrogramu této příze, který je klidnějšího rázu, nedochází ke vzniku charakteristických nebo kupovitých spekter. Délková variační křivka nezaznamenává vychýlení křivky. Vyšší počty vad naměřené na přístroji Uster- Tester, mohly být skryty provázáním vazby a tak nezachyceny na semivariogramu.

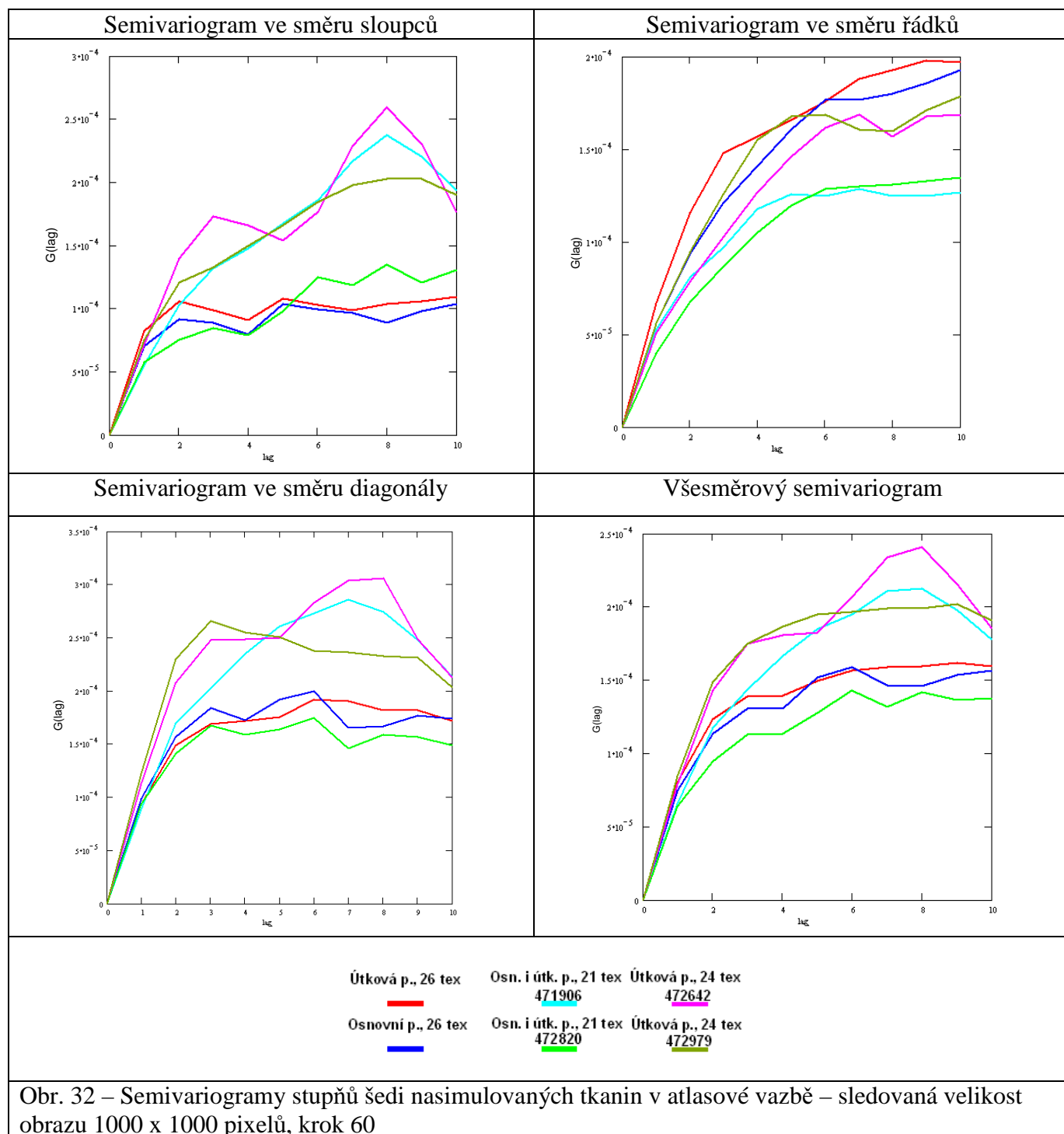
Příze útková $T = 24$ tex partie 472642, ze které je nasimulovaná hodnocená tkanina, má nižší počet vad. Křivka se pohybuje s křivkami tkanin, které jsou znázorněny jako více nestejnomořné. Délková variační křivka útkové příze $T = 24$ tex partie 472642 zaznamenala vychýlení křivky přibližně na 17 m délky. Ve spektrogramu byl znázorněn náznak vzniku kupovitého spektra, které způsobují plovoucí vlákna.

Křivka tkanin z osnovní i útkové příze $T = 21$ tex partie 471906 a útkové příze $T = 24$ tex partie 472642 mají podobný průběh. Příze jsou rozdílné v počtu vad. Příze $T = 21$ tex partie 471906 má vyšší počet vad v kategoriích - 40 % a - 50 %. Příze $T = 24$ tex partie 472642 má vyšší počet vad v kategoriích +50 % a nopky + 200 %.

Podle semivariogramů největší nestejnomořnost mají tkaniny nasimulované z příze útkové i osnovní $T = 21$ tex partie 472820 a příze osnovní $T = 26$ tex. Osnovní příze $T = 26$ tex má vyšší počet vad v přízi než příze ostatních jemností. Délková variační křivka nevykazuje žádné vychýlení. Ve spektrogramu příze útkové $T = 26$ tex se nevyskytují charakteristická a kupovitá spektra. Příze útková i osnovní $T = 21$ tex partie 472820 patří mezi příze s nižším počtem vad. Ve spektrogramu na délce 9 m se vyskytuje náznak vzniku charakteristického spektra, vzniklého předpřádacím sortimentem.

Podle spektrogramů zobrazených v příloze 2 a délkových variačních křivek vyobrazených v příloze 3, tyto příze nevykazují žádné periodické vady, které by mohly narušit vzhled tkaniny.

c) Semivariogramy nasimulovaných tkanin v atlasové vazbě



V semivariogramech nasimulovaných tkanin v atlasové vazbě byla znázorněna jako nejstejnomořnější tkanina z osnovní i útkové příze $T = 21$ tex partie 472820. Byla vyhodnocena jako nejstejnomořnější, i když výsledky z přístroje Uster - Tester vypovídají, že tato příze nemá nejnižší počet vad. Uster - Tester na spektrogramu

zaznamenal náznak vzniku charakteristického spektra na 9 m délky, který se neprojevil na průběhu semivariogramů.

Podobný průběh křivek má tkanina z příze osnovní $T = 26$ tex a tkanina z příze útkové $T = 26$ tex. Tyto křivky jsou semivariogramem hodnoceny jako méně stejnoměrnější než tkanina z příze $T = 21$ tex partie 472820. Tkanina z osnovní příze $T = 26$ tex je vyhodnocena jako stejnoměrnější, i když příze má četný počet vad od ostatních přízí. Vyšší počet vad v přízích $T = 26$ tex se projevil na semivariogramu ve směru řádku, kde křivky tkanin jsou nejvýše položené a znázorňují nejvyšší nestejnoměrnost.

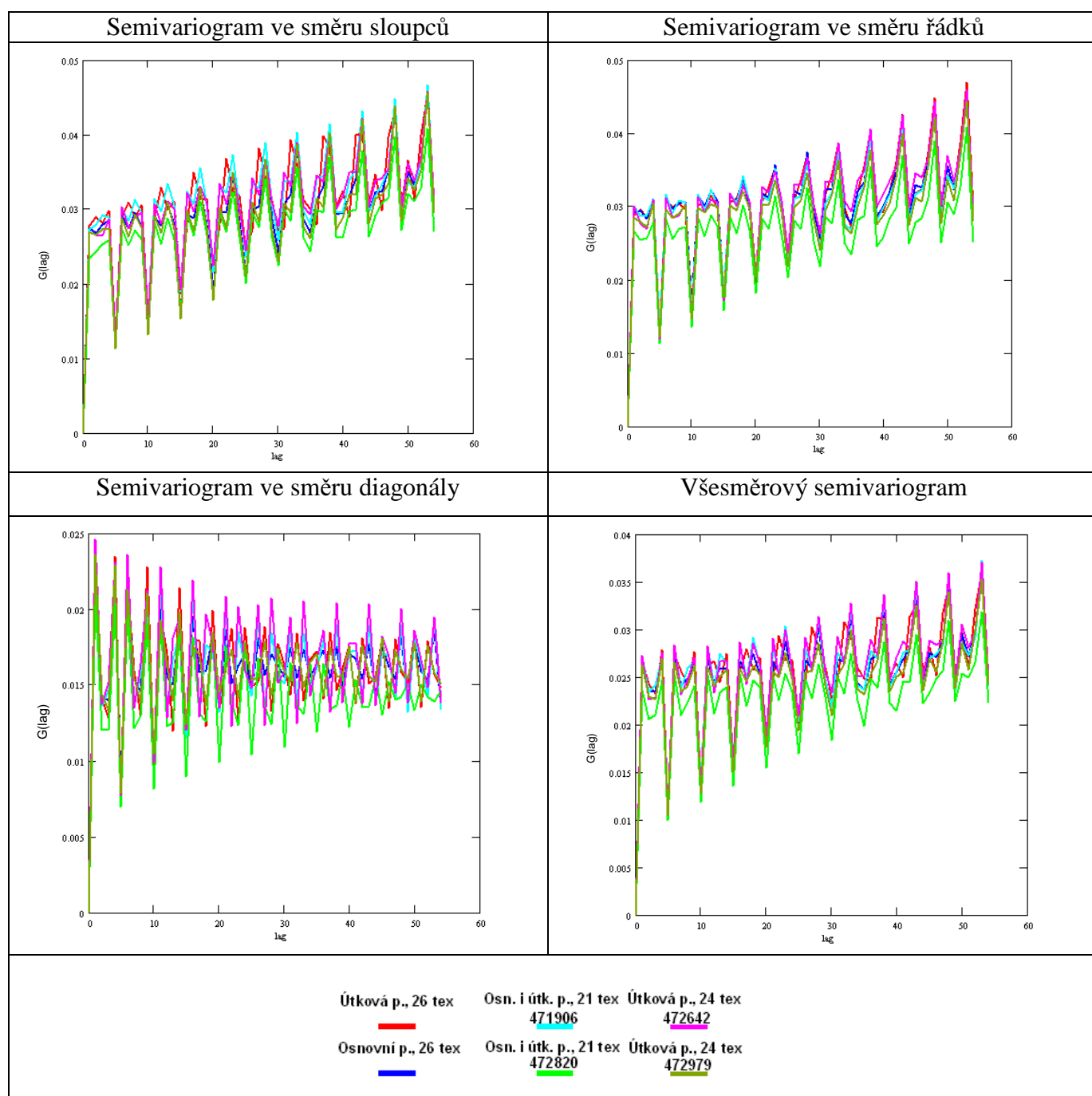
Jako tkaniny s největší nestejnoměrností byly vyhodnoceny v semivariogramu ve směru diagonály a sloupků tkaniny z příze útkové $T = 24$ tex partie 472642, osnovní i útkové $T = 21$ tex partie 471906 a útkové $T = 24$ tex partie 472979. Příze $T = 24$ tex mají nejnižší počet vad ze všech proměřovaných přízí a přesto byly jejich tkaniny v atlasové vazbě vyhodnoceny jako nejméně stejnoměrné. Délková variační křivka příze $T = 21$ tex partie 471906 se vychyluje směrem nahoru na 6 a 11 m. Ve spektrogramu téže příze se objevuje náznak vzniku kupovitých spekter. Náznaky kupovitých spekter se projeví v semivariogramech ve směru diagonály a sloupků, kde tato tkanina je vyhodnocena jako méně stejnoměrná.

Podle spektrogramů a délkových variačních křivek vyobrazených v příloze 2 a 3 tyto příze nevykazují žádné periodické vady, které by ovlivňovaly výsledný vzhled tkaniny. Naměřené hodnoty z přístroje Uster-Tester nekorrespondují s křivkami v semivariogramech nasimulovaných obrazů v atlasové vazbě.

2) Nastavení programu: hodnocená velikost obrazu: 118 x 118 pxl, krok 2pxl

Nastavením menší sledované plochy a menším krokem je možné při sledování kolísání šedi zachytit vazbu tkaniny. Pokud bude v nasimulované tkanině vysoké kolísání šedi, nebude semivariogram schopen zachytit vazbu tkaniny.

a) Semivariogramy nasimulovaných tkanin v plátnové vazbě

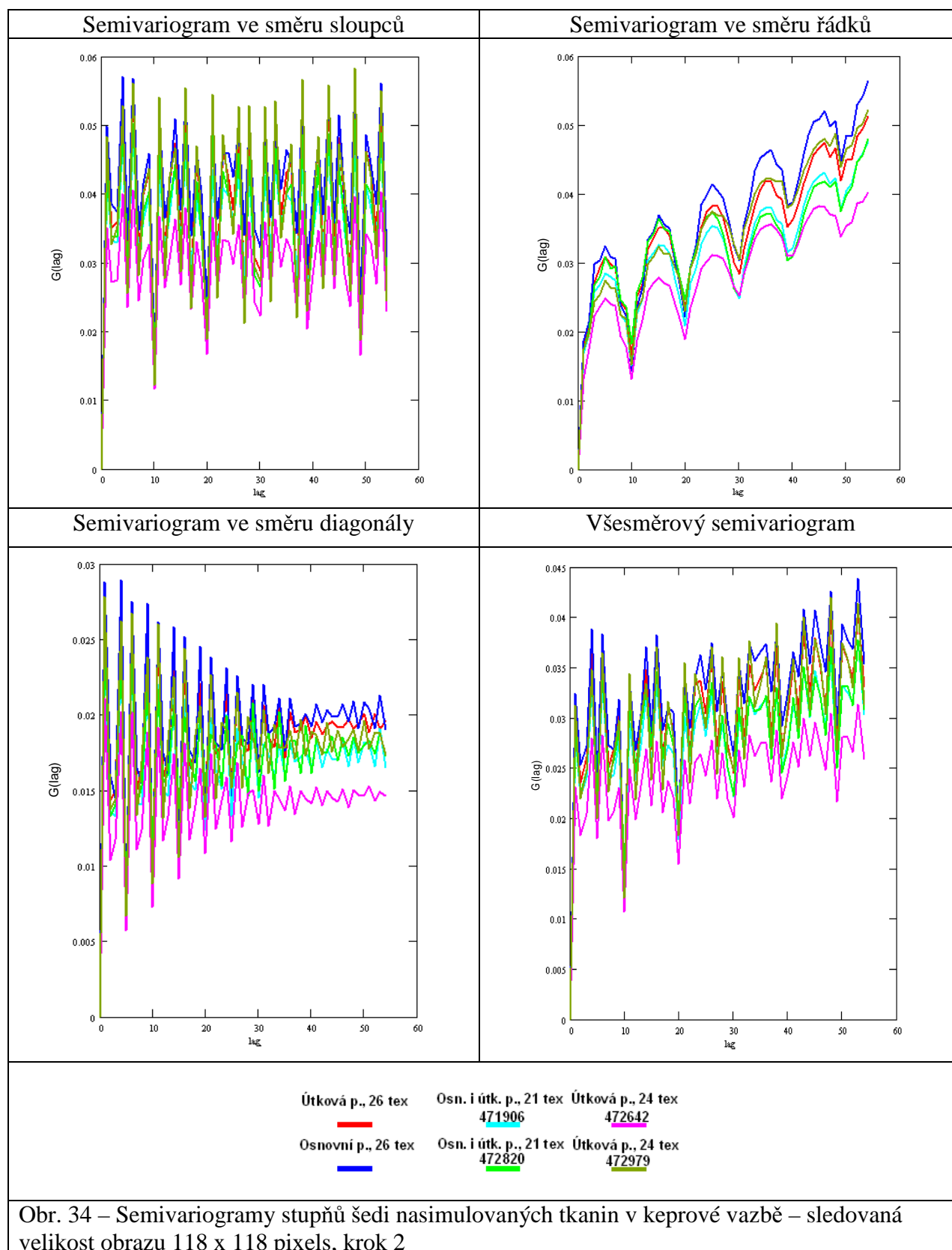


Obr. 33 – Semivariogramy stupňů šedi nasimulovaných tkanin v plátnové vazbě – sledovaná velikost obrazu 118 x 118 pixelů, krok 2

Semivariogramy nasimulovaných tkanin v plátnové vazbě zachycují vazbu tkanin ve směru sloupců, řádků a diagonály. Kolísání šedi v nasimulovaném obraze tkaniny v plátnové vazbě nebylo výrazné natolik, aby nebyla v semivariogramu zachycena vazba tkaniny. Všechny semivariogramy ve všech směrech mají podobný průběh. Vazba je zachycena ve všech směrech semivariogramů, protože základní

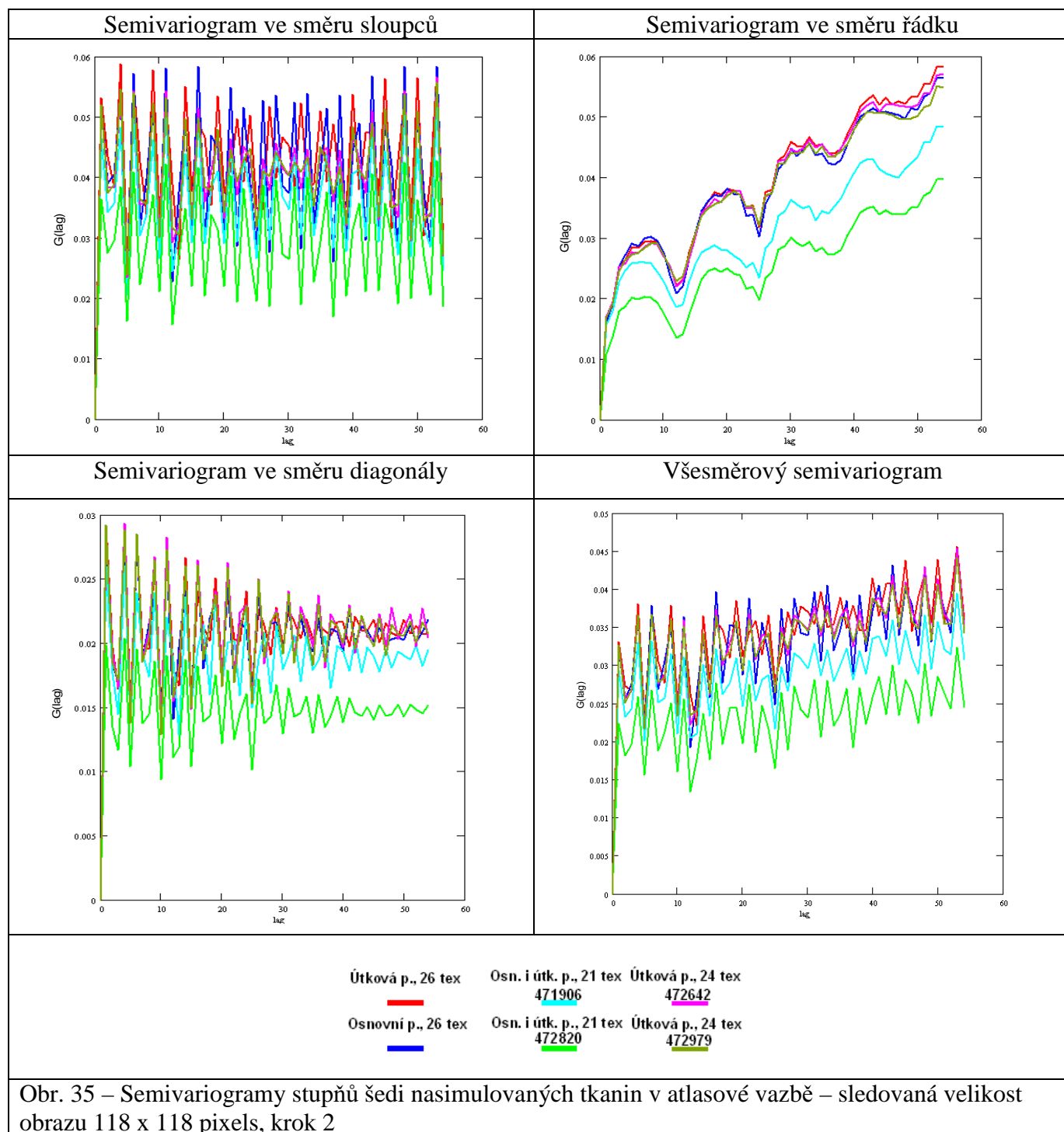
plátnová vazba je střídání osnovního a útkového vazného bodu a ve všech směrech je úplně stejná.

b) Semivariogramy nasimulovaných tkanin v keprové vazbě



Průběhy spektrogramů a délkových variačních křivek nevykazují, žádnou periodickou vadu, která by způsobila nezachycení keprové vazby. V semivariogramu ve směru řádků je zachycena keprová vazba.

c) Semivariogramy nasimulovaných tkanin v atlasové vazbě



U nasimulovaných tkanin v atlasové vazbě se neprojevovalo kolísání šedi v takové míře, aby nebyl zachycen průběh atlasové vazby v semivariogramu ve směru řádků.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení vlastností vlnařských přízí česaných, které byly poskytnuty podnikem Nová Mosilana, a. s.

Jedním z vyhodnocovaných parametrů byl zákrut příze. Počet zákrutů v přízi je důležité znát pro souvislost s dalšími vlastnostmi, které zákrut ovlivňuje. Mezi takové vlastnosti patří např. pevnost či chlupatost příze. Zkouška byla prováděna na zákrutoměru Y220B podle normy ČSN EN ISO 2061 (800709) - Zjišťování zákrutů nití - Metoda přímého počítání. Výsledky z měření zákrutů vyšly podle předpokladů. Nejvyšší počet zákrutů měly nejjemnější příze, v tomto případě osnovní i útkové příze $T = 21$ tex. Vysoký počet zákrutů měla také osnovní příze $T = 26$ tex, u které zákruty ovlivnily pevnost příze, aby příze odolala namáhání, které na ni působí při tkaní.

Další hodnocenou vlastností byla pevnost přízí, která byla naměřena na přístroji Instron. Pevnost přízí je značně ovlivněna již zmíněným zákrutem příze. To je zřejmé u přízí $T = 26$ tex. Útková příze má nejnižší počet zákrutů a také má nejnižší pevnost ze všech přízí. Osnovní příze, která je při tkaní zatížena vyššími třecími silami, musí vykazovat vyšší pevnost, aby třecím silám odolávala. Osnovní příze se vyznačuje vyšším počtem zákrutů než útková příze a také vyšší pevností. Nejvyšší pevnost vykazovaly příze útkové $T = 24$ tex. Zákrut má vliv na pevnost příze, ale u těchto přízí nebyl jediným faktorem, který pevnost ovlivnil. Vliv na pevnost měly vady v přízi, tyto příze mají nejnižší počet slabých míst v přízi, proto jsou útkové příze $T = 24$ tex nejpevnější ze všech proměřovaných přízí.

Na přístroji Instron byla současně měřena tažnost přízí. Tažnost přízí závisí na materiálovém složení vláken příze. Měřené příze v této práci jsou vyrobené z vlny. Vlna má velmi vysokou tažnost oproti např. bavlně, je to dáno strukturou vlákna. Naměřené hodnoty tažnosti přízí jsou si velmi podobné. Tažnost přízí je také ovlivněna zákrutem příze. Při větším počtu zákrutů sice stoupá pevnost, ale klesá tažnost. To je znatelné u osnovní příze $T = 26$ tex, příze má vyšší počet zákrutů a také se vyznačuje vyšší pevností, ale také nižší tažností. Útková příze má menší počet zákrutů, ale oproti osnovní přízi má vyšší tažnost. Příze s nejvyšší tažností byly příze útkové $T = 24$ tex.

Další důležitá vlastnost je chlupatost příze. Chlupatost byla měřena na přístrojích Uster - Tester IV SX a také na Zweigle Hairiness Tester G567. Chlupatost je vlastnost příze, kterou také ovlivňuje zákrut příze. Při větším počtu zákrutů klesá chlupatost příze. Nejdříve vyhodnocení chlupatosti z přístroje Uster – Tester. Nejvyšší chlupatost vykazovala útková příze $T = 26$ tex. Tato příze má nejnižší počet zákrutů a to je možný faktor, který ovlivnil chlupatost příze. Dalšími faktory může být opotřebení např. běžce či prstence. Osnovní příze $T = 26$ tex se také vyznačuje vyšší chlupatostí od ostatních přízí. Příze má vyšší počet zákrutů, které ovlivnily chlupatost příze. Chlupatost může být ovlivněna i jemností příze. Příze je hrubší než ostatní měřené příze. Hrubší příze se zpravidla vyznačují vyšší chlupatostí, protože vlákna vyšší jemnosti jsou méně poddajná a nepřizpůsobí se tak šroubovicovému zakroucení příze. Nejnižší chlupatost mají osnovní i útkové příze $T = 21$ tex. Tyto příze mají nejvyšší počet zákrutů a to ovlivnilo jejich chlupatost.

Dále byla hodnocena chlupatost S3 naměřená na přístroji Zweigle. Dle hodnoty chlupatosti S3 přístroje Zweigle má nejvyšší chlupatost příze útková $T = 26$ tex. Další příze s vyšší chlupatostí od ostatních je osnovní $T = 26$ tex. Nejnižší chlupatost byla zjištěna opět u přízí osnovních i útkových $T = 21$ tex. Příze partie 472820 má vyšší chlupatost než partie 471906. Partie 472820 má nižší počet zákrutů a to může ovlivňovat rozdílné chlupatosti přízí měřené přístrojem Zweigle.

Významnou vlastností příze je hmotná nestejnoměrnost. Příze, která má nejvyšší naměřenou hmotnou nestejnoměrnost je útková příze $T = 26$ tex. Nejnižší hmotná nestejnoměrnost byla naměřena u útkové příze $T = 24$ tex partie 472642. Kolísání hmoty vláken může být způsobeno nekontrolovatelnými plovoucími vlákny, či špatně nastaveným průtahovým ústrojím.

Výsledky z přístroje Uster – Tester, lze vyhodnotit pomocí Uster- Statistics. Pomocí Uster - Statistics je možné porovnat, jak kvalitní příze v porovnání se světovým trhem je vyráběna. Z výsledků Uster – Statistics vyplývá, že podnik Nová Mosilana vyrábí kvalitní příze v parametrech hmotné nestejnoměrnosti, slabých místech - 40 %, - 50 % a silných místech + 35 %, + 50 %. V těchto parametrech vyrábí takto kvalitní příze a kvalitnější 5 % výrobců na světovém trhu. Dalšími parametry jsou nopky + 200 % a chlupatost příze. 5 % výrobců vyrábí stejně chlupatou nebo méně chlupatější

osnovní i útkovou přízi $T = 21$ tex. 18 % výrobců vyrábí přízi se stejným počtem nopků či menším u osnovní i útkové příze $T = 21$ tex. 80 % výrobců vyrábí přízi útkovou $T = 26$ tex stejné a nižší chlupatosti. 40 % výrobců na světovém trhu vyrábí tutéž přízi stejného nebo menšího počtu nopků + 200 %. 5 % výrobců vyrábí přízi osnovní $T = 26$ tex se stejným či menším počtem nopků + 200 %. 24 % světových výrobců vyrábí přízi osnovní $T = 26$ tex stejné či nižší chlupatosti. 10 % výrobců vyrábí útkovou přízi $T = 24$ tex stejné nebo nižší chlupatosti. 26 % světových výrobců vyrábí útkovou přízi $T = 24$ tex se stejným nebo nižším počtem nopků + 200 %.

Při vyhodnocování semivariogramů se ve většině z nich objevoval jako nejstejnoměrnější nasimulovaný obraz tkaniny z osnovní i útkové příze $T = 21$ tex partie 472820. Při proměřování příze přístrojem Uster - Tester a porovnáním naměřených výsledků všech přízí, nebyla tato příze vyhodnocena jako nejstejnoměrnější s nejnižším počtem vad. To může být způsobeno např. provázáním tkaniny. Některé vady mohou být skryty vazbou tkaniny.

Vyhodnocením semivariogramů a plošných variačních křivek, bylo zjištěno, že příze nemají tak vysoký počet silných, slabých míst a nopků, aby byl ovlivněn vzhled tkanin.

Při subjektivním hodnocení nasimulovaných tkanin, nebyly nalezeny žádné rozdíly mezi vzhledy jednotlivých tkanin.

Podnik Nová Mosilana, a. s. vyrábí kvalitní vlnářské příze česané, které obstojí i na světovém trhu. Jediná příze útková $T = 26$ tex vykazuje horší vlastnosti než ostatní příze. Příze se vyznačuje příliš vysokou chlupatostí a nopkovitostí.

LITERATURA

- [1] Cihlářová, E.: *Hmotová nestejnomyšnost délkových a plošných textilií*. TU Liberec: 2002
- [2] Vaverka, J., Machuta, K., Rybníkář, J. *Teorie a praxe předení ve vlnářském průmyslu*. Praha: 1990. ISBN 80-03-00133-1
- [3] Ursíny, P. *Spřádání vlnářským způsobem*. TU Liberec: 1987
- [4] Dostálová, M., Křivánková, M. *Základy textilní a oděvní výroby*. TU Liberec: 2001. ISBN 80-7083-504-4
- [5] Ursíny, P. *Předení I*. TU Liberec: 2006
- [6] Voborová, J., Neckář, B. *Strutex – Chlupatost a průměry přízí – poznatky z měření*. TU Liberec: 2001. ISBN 80-7083-549-4
- [7] Voborová, J., Neckář, B. *Strutex – Chlupatost přízí*. TU Liberec: 2002. ISBN 80-7083-549-4
- [8] Marko, J. *Strutex – Model pevnosti příze*. TU Liberec: 1999. ISBN 80-7083-371-8
- [9] Antoch, J. *Plánování průmyslových experimentů – přednášky*
- [10] Staněk, J. *Textilní zbožíznalství – Vlákenné suroviny, příze, nitě*. TU Liberec: 2006. ISBN 80-7372-147-3
- [11] Sedlák, B., Svoboda, J. *Výroba vlněné česané příze*. Praha: 1969
- [12] Jirásková, P. *Výroba délkových textilií*. TU Liberec: 2004. ISBN 80-7083-845-0
- [13] Jirásková, P., Ursíny, P. *Strutex - Hmotová nestejnomyšnost plošných textilií a možnosti jejího určování*. TU Liberec: 2002. ISBN 80-7083-668-7
- [14] Kovačič, V., *Textilní zkušebnictví díl II*. TU Liberec: 2004. ISBN 80-7083-825-6
- [15] Škola textilu [cit. 18. 11. 2011] dostupné z <http://www.skolertextilu.cz/predeni/index.php?page=7>
- [16] Krupincová, G. *Analýza struktury textilií - přednášky a podklady ke cvičení*
- [17] Moučková, E. *Předení - přednášky*
- [18] Militký, J., Rubnerová, J., Klička, V. *Strutex - Prostorová statistika a nestejnomyšnost plošné hmotnosti netkaných textilií*. TU Liberec: 2000. ISBN 80-7083-442-0
- [19] Jirásková, P., Moučková, E. *Strutex – Evaluation of surface unevenness of woven fabric*. TU Liberec: 2008. ISBN 978-80-7372-418-4
- [20] Neckář, B. *Textilní technologie - přednášky*
- [21] Uster [cit. 3. 6. 2011] dostupné z <http://www.uster.com>

- [22] Militký, J., Meloun, M. *Statistická analýza experimentálních dat*. Praha: 2004.
ISBN 80-200-1254-0
- [23] Porkertová, J. *Zpracování experimentálních dat – přednášky*
- [24] Jirásková, P., Moučková, E. *Metodika zjišťování nestejnoměrnosti tkanin* – Interní
norma IN 23-111-01/01, TU Liberec: 2009

Seznam příloh

- Příloha 1 – Nasimulované obrazy tkanin
- Příloha 2 – Spektrogramy hmotné nestejnoměrnosti přízí
- Příloha 3 – Délkové variační křivky

Seznam obrázků

- Obr. 1 Prací nádržka pracího stroje Leviatanu
- Obr. 2 Schéma bubnového sušicího stroje
- Obr. 3 Schéma válcového mykacího stroje
- Obr. 4 Schéma česacího stroje
- Obr. 5 Schéma vedení příze na prstencovém dopřádacím stroji
- Obr. 6 Grafické znázornění střední lineární nestejnoměrnosti
- Obr. 7 Spektrogram
- Obr. 8 Vnitřní a vnější délková variační křivka
- Obr. 9a Semivariogramy stupňů šedi obrazu tkaniny – sledovaná velikost obrazu 1000 x 1000 pixels, krok 60
- Obr. 9b Semivariogramy stupňů šedi obrazu tkaniny – sledovaná velikost obrazu 18 x 18 pixels, krok 2
- Obr. 10 Vnější (o) a vnitřní (*) plošná variační křivka stupňů šedi obrazu tkaniny
- Obr. 11 Princip hodnocení chlupatosti příze – Zweigle
- Obr. 12 Princip měření chlupatosti na přístroji Uster-Tester
- Obr. 13 - Graf zákrutů příze
- Obr. 14 - Graf závislosti poměrné pevnosti a jemnosti přízí
- Obr. 15 - Graf závislosti pevnosti přízí na zákrutu
- Obr. 16 - Graf závislosti tažnosti a jemnosti přízí
- Obr. 17 - Graf chlupatosti příze - Uster-Testr IV
- Obr. 18 - Graf závislosti chlupatosti příze na počtu zákrutů
- Obr. 19 - Graf chlupatosti příze - Zweigle Hairness Tester
- Obr. 20 - Graf závislosti chlupatosti příze na počtu zákrutů
- Obr. 21 - Graf hmotné nestejnoměrnosti přízí
- Obr. 22 - Graf slabých míst v přízi – 40 %
- Obr. 23 - Graf slabých míst v přízi – 50 %

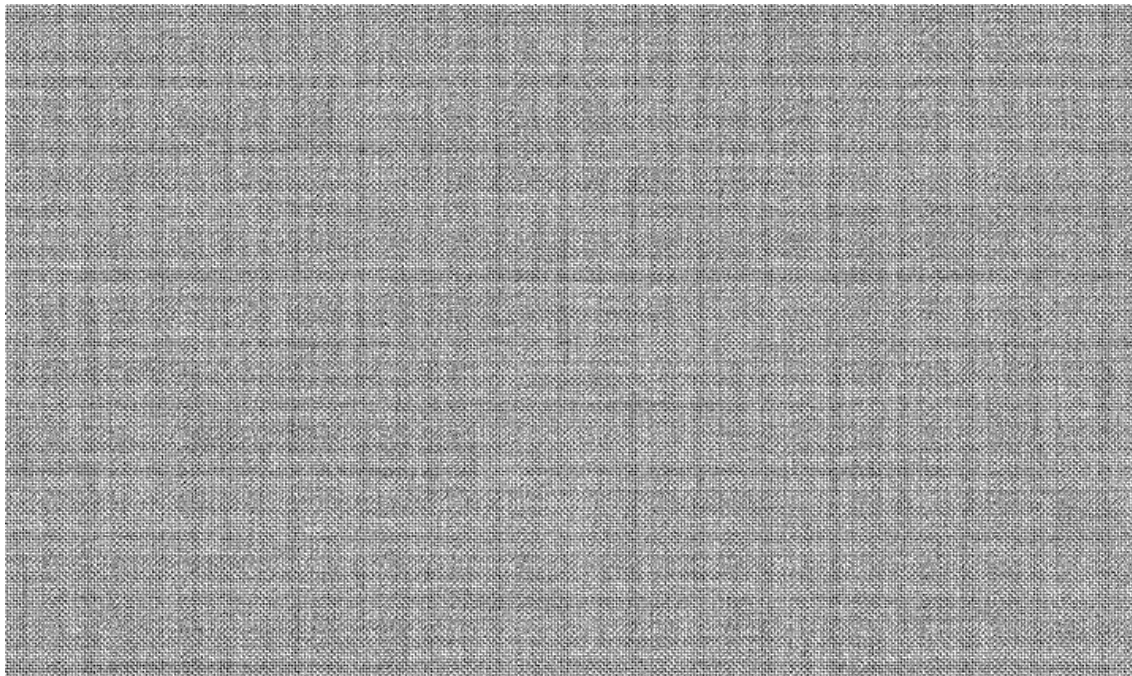
- Obr. 24 - Graf silných míst v přízi + 35 %
- Obr. 25 - Graf silných míst v přízi + 50 %
- Obr. 26 - Nopky 200
- Obr. 27 - Plošná variační křivka tkanin v keprové vazbě
- Obr. 28 - Plošná variační křivka tkanin v plátnové vazbě
- Obr. 29 - Plošná variační křivka tkanin v atlasové vazbě
- Obr. 30 - Semivariogramy stupňů šedi nasimulovaných tkanin v plánové vazbě
- sledovaná velikost obrazu 1000 x 1000 pixelů, krok 60
- Obr. 31 – Semivariogramy stupňů šedi nasimulovaných tkanin v keprové vazbě
- sledovaná velikost obrazu 1000 x 1000 pixelů, krok 60
- Obr. 32 – Semivariogramy stupňů šedi nasimulovaných tkanin v atlasové vazbě
- sledovaná velikost obrazu 1000 x 1000 pixelů, krok 60
- Obr. 33 – Semivariogramy stupňů šedi nasimulovaných tkanin v plátnové vazbě
- sledovaná velikost obrazu 118 x 118 pixels, krok 2
- Obr. 34 – Semivariogramy stupňů šedi nasimulovaných tkanin v keprové vazbě
- sledovaná velikost obrazu 118 x 118 pixels, krok 2
- Obr. 35 – Semivariogramy stupňů šedi nasimulovaných tkanin v atlasové vazbě
- sledovaná velikost obrazu 118 x 118 pixels, krok 2

Seznam tabulek

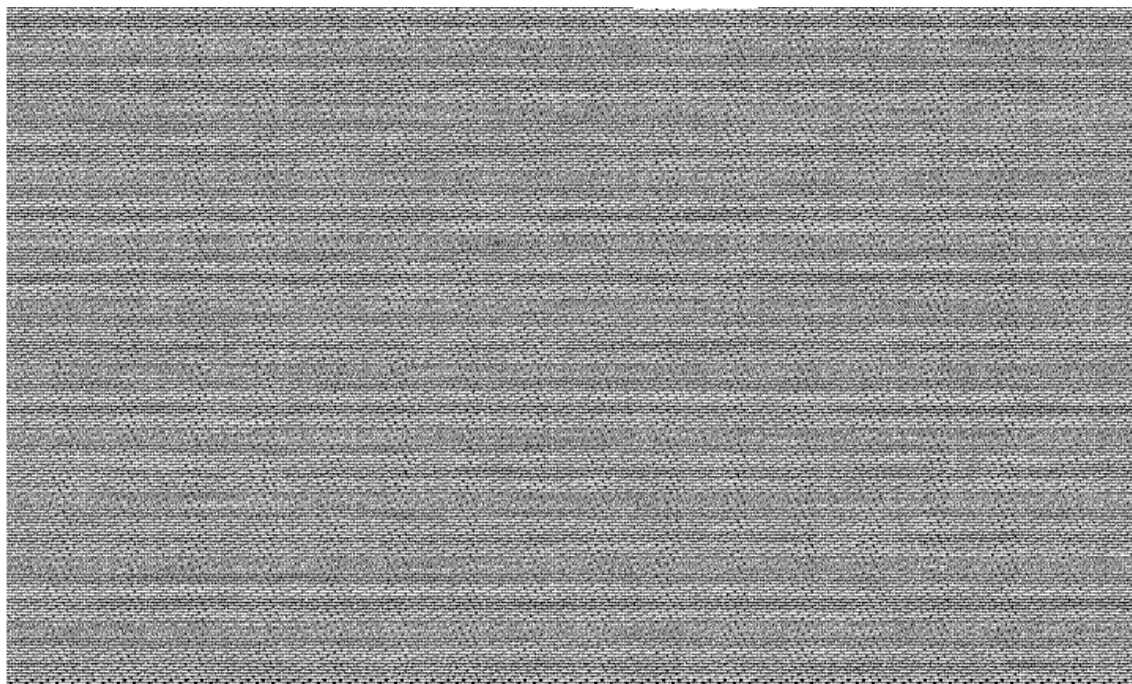
- Tabulka č. 1 - Vzorky přízí
- Tabulka č. 2 - Výpočty z naměřených dat na zákrutoměru
- Tabulka č. 3 - Statistické hypotézy středních hodnot zákrutů
- Tabulka č. 4 - Použité předpětí
- Tabulka č. 5 - Poměrná pevnost přízí
- Tabulka č. 6 - Statistické hypotézy středních hodnot pevností přízí
- Tabulka č. 7 - Vypočtené hodnoty tažnosti přízí
- Tabulka č. 8 - Statistické hypotézy středních hodnot tažnosti přízí
- Tabulka č. 9 - Chlupatost přízí Uster-Tester IV
- Tabulka č. 10 - Statistické hypotézy středních hodnot chlupatosti přízí
- Tabulka č. 11 - Statisticky zpracované výsledky měření chlupatosti na aparatuře Zweigle Hairness Tester
- Tabulka č. 12 - Statistické hypotézy středních hodnot chlupatosti přízí z přístroje Zweigle
- Tabulka č. 13 - Statisticky zpracované výsledky z měření hmotné nestejnoměrnosti
- Tabulka č. 14 - Statistické hypotézy středních hodnot hmotné nestejnoměrnosti
- Tabulka č. 15 - Statistické zpracování dat slabých míst v přízi - 40 %
- Tabulka č. 16 - Statistické hypotézy středních hodnot slabých míst - 40 %
- Tabulka č. 17 - Statistické zpracování dat slabých míst v přízi – 50 %
- Tabulka č. 18 - Statistické hypotézy středních hodnot slabých míst - 50 %
- Tabulka č. 19 - Statistické zpracování dat silných míst v přízi + 35 %
- Tabulka č. 20 - Statistické hypotézy středních hodnot silných míst + 35 %
- Tabulka č. 21 - Statistické zpracování dat silných míst v přízi + 50 %
- Tabulka č. 22 - Statistické hypotézy středních hodnot silných míst + 50 %
- Tabulka č. 23 - Statistické zpracování dat nopky 200 %
- Tabulka č. 24 - Statistické hypotézy středních hodnot nopků + 200 %
- Tabulka č. 25 - Hodnoty z Uster statistisc
- Tabulka č. 26 - Hmotná nestejnoměrnost a vady přízí

Útková příze, 26 tex – 472762

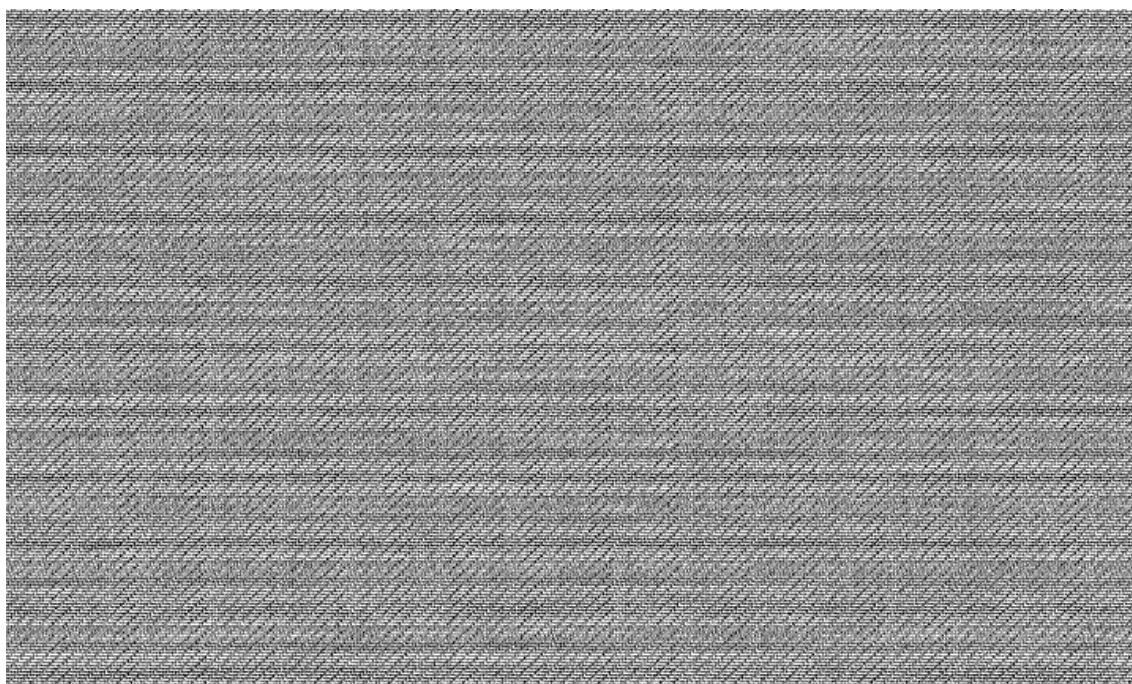
Plátno



Atlas

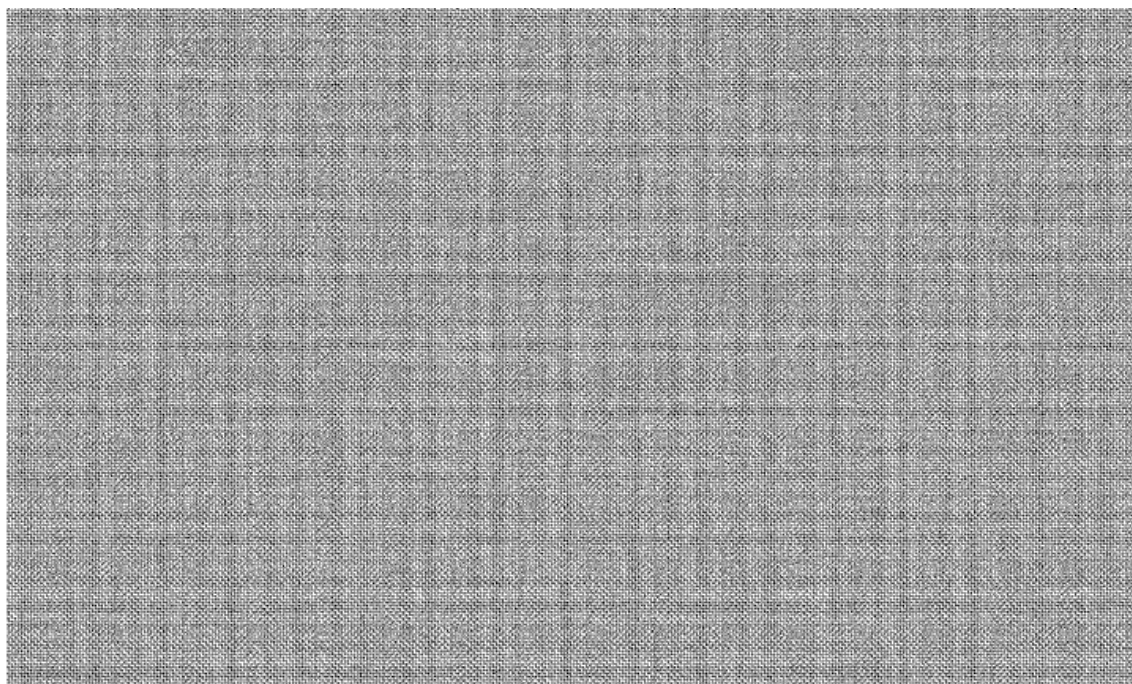


Kepr

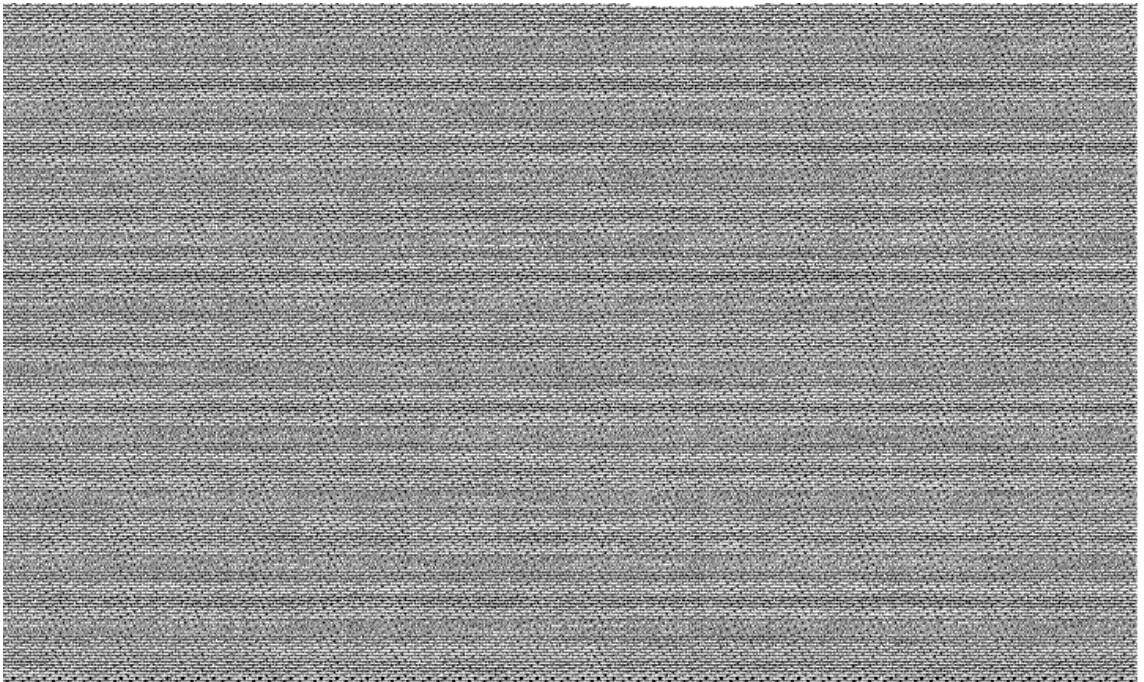


Osnovní příze, 26 tex – 473005

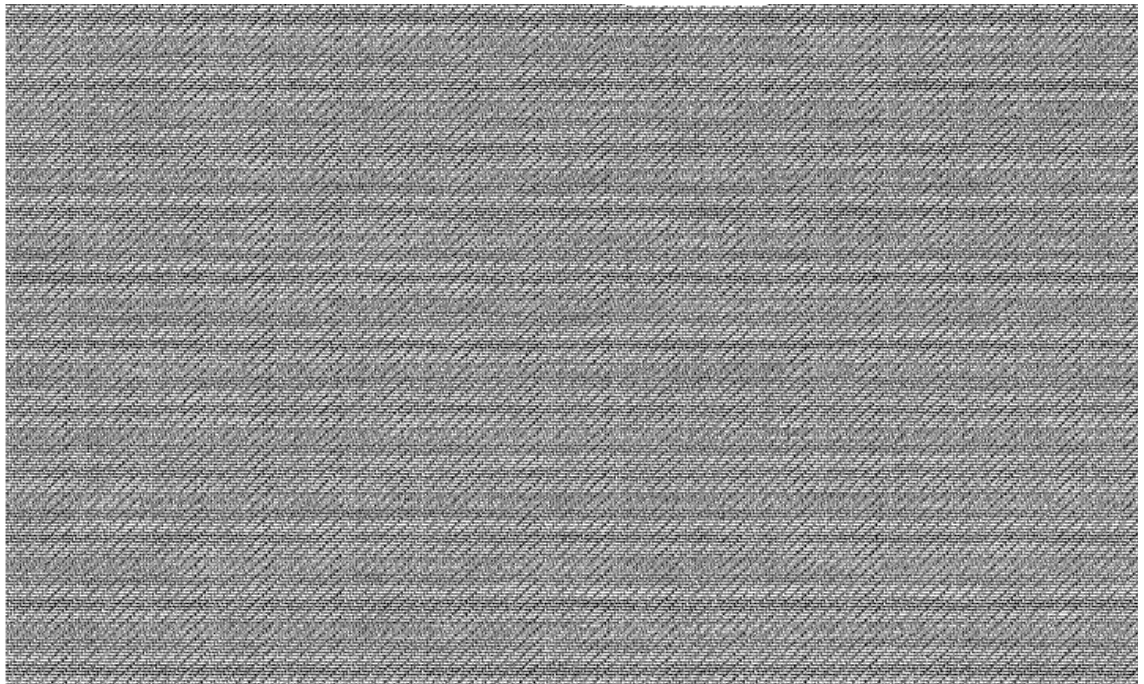
Plátno



Atlas

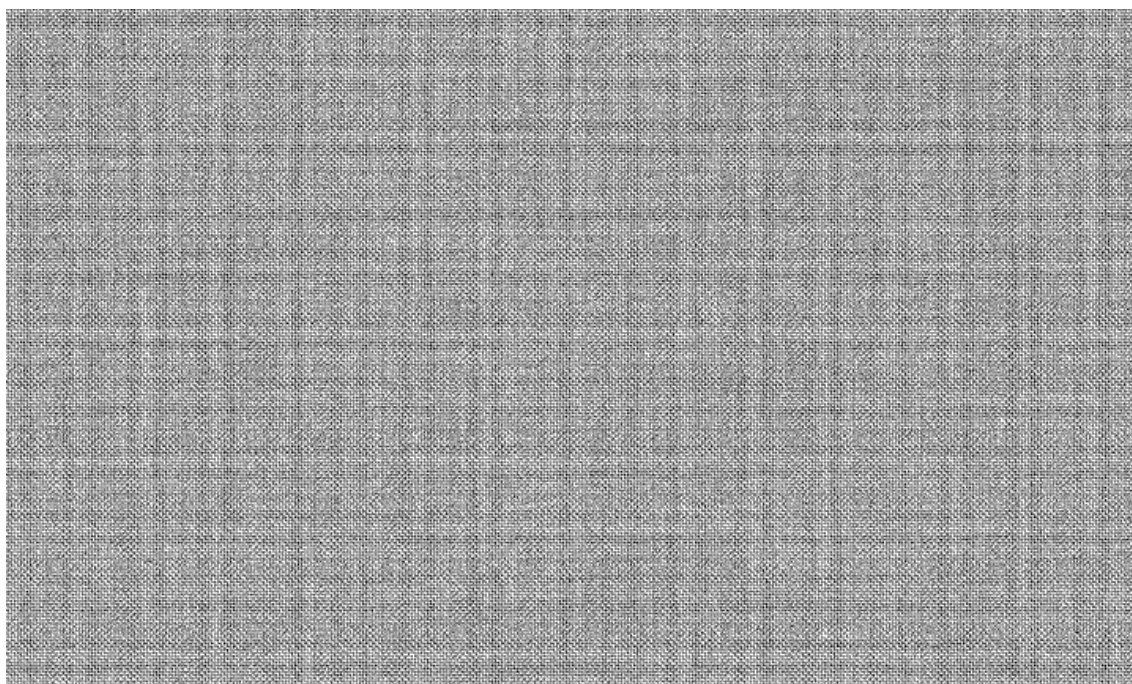


Kepr

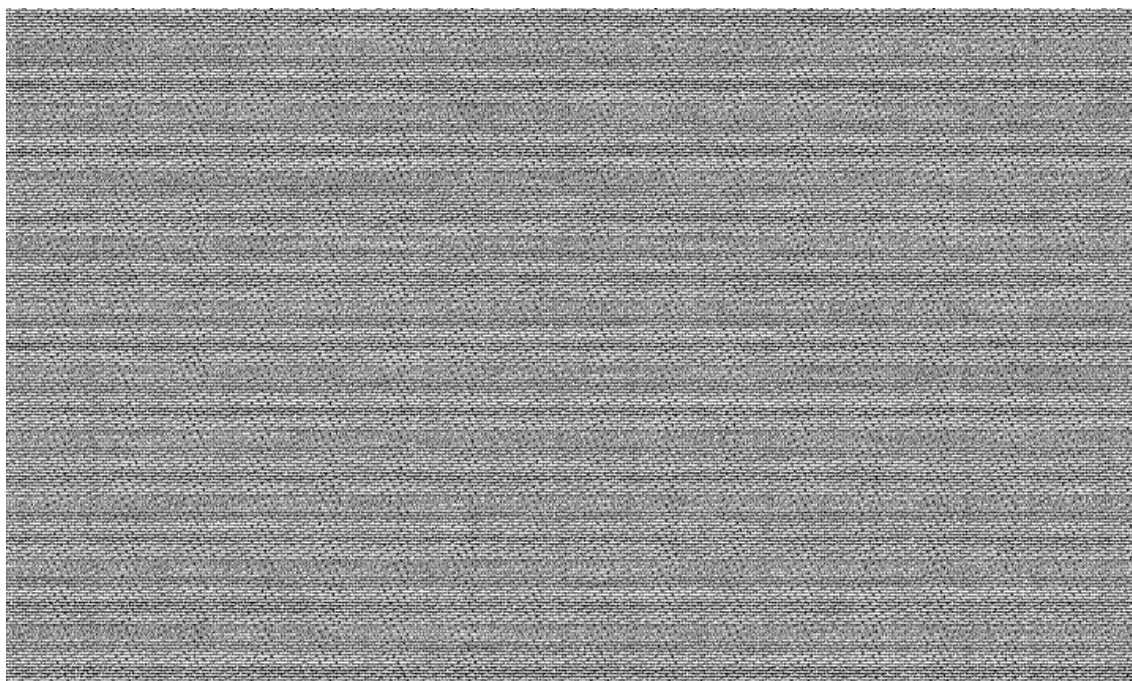


Osnovní i útková příze, 21 tex – 471906

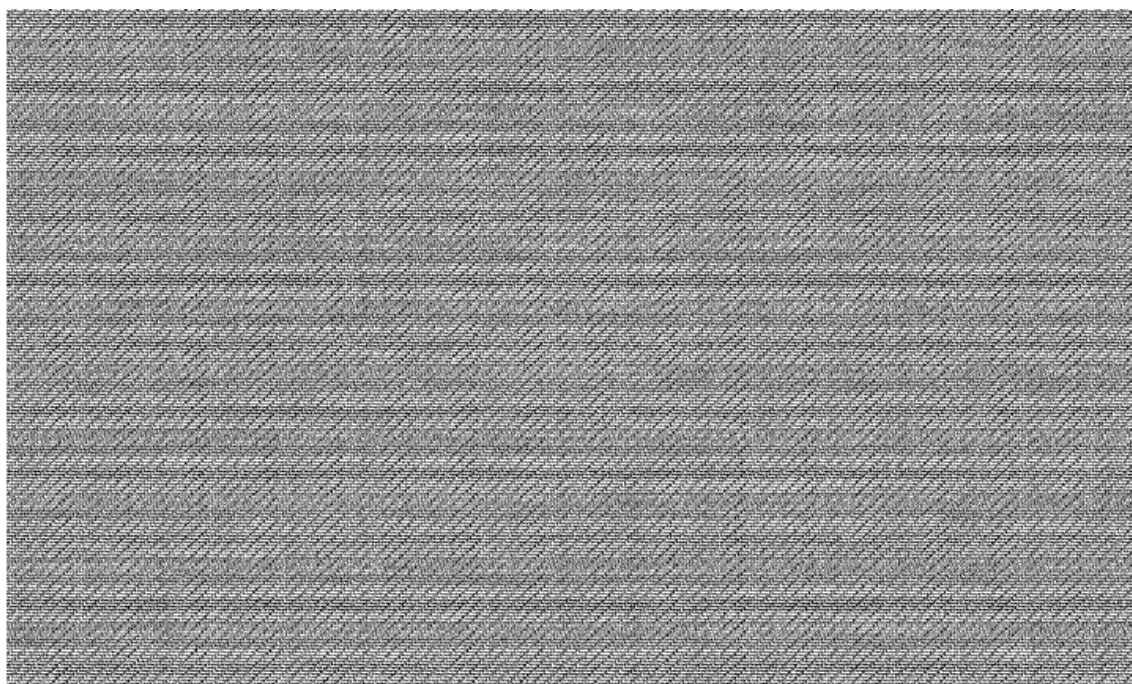
Plátno



Atlas

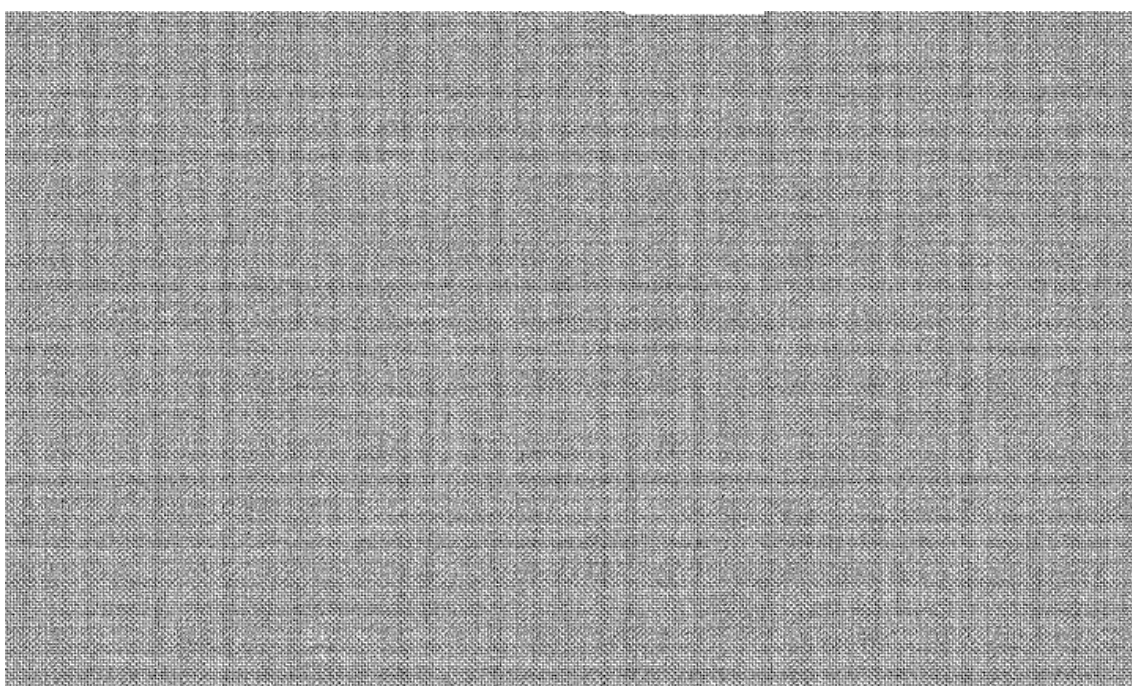


Kepr

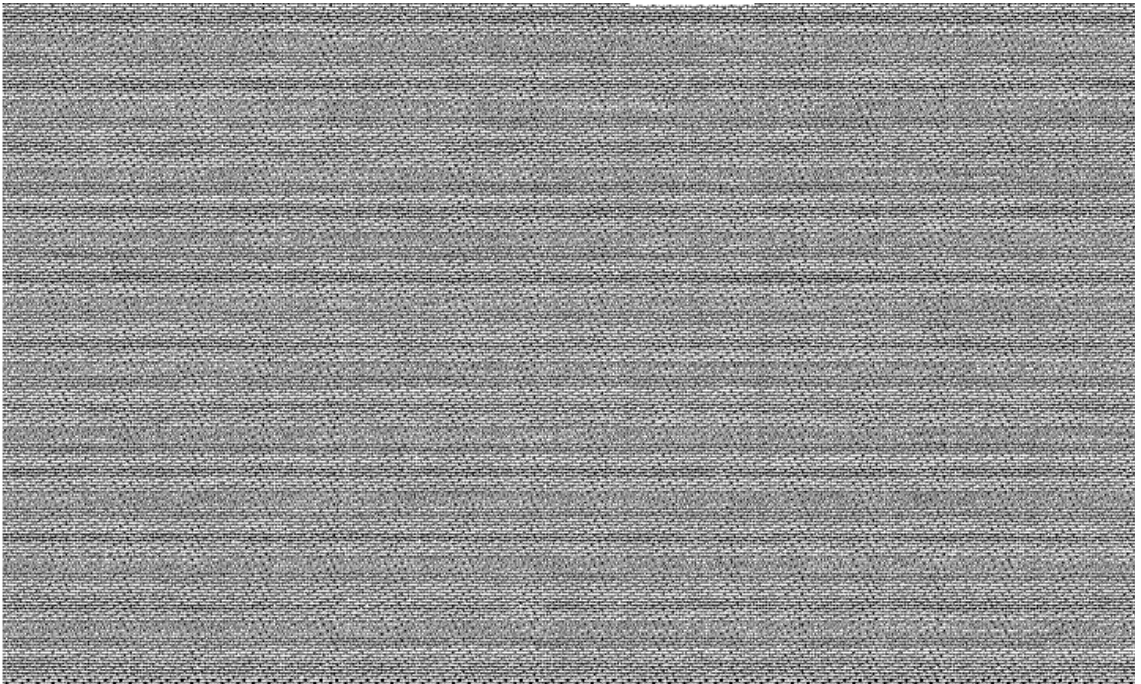


Osnovní i útková příze, 21 tex – 472820

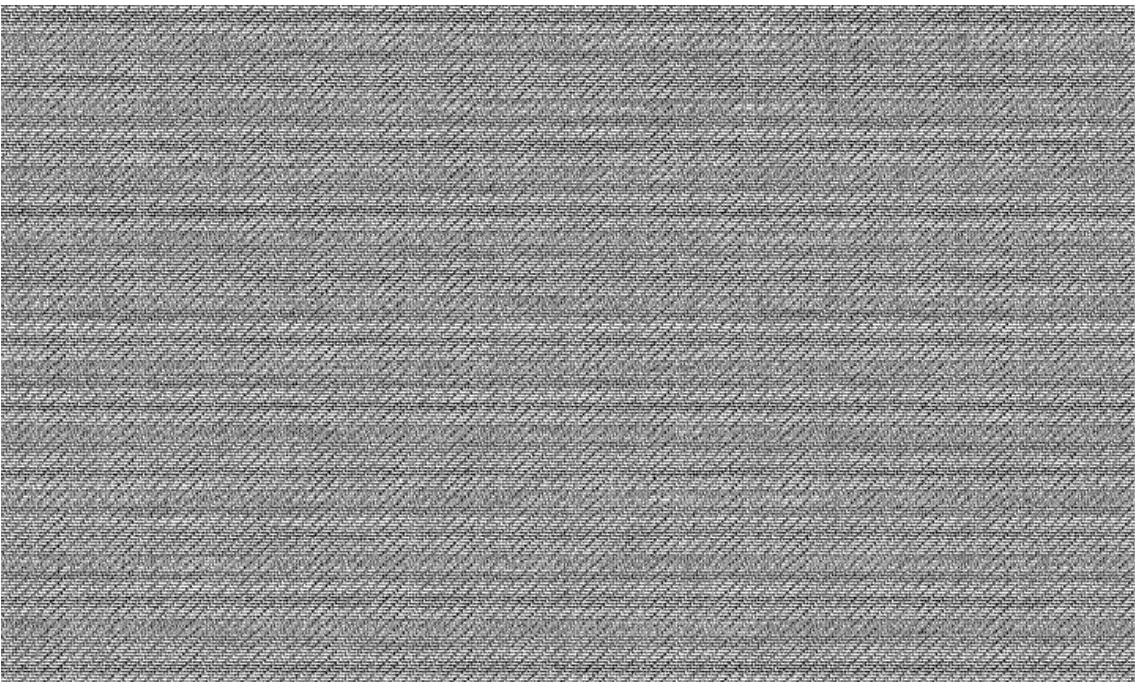
Plátno



Atlas

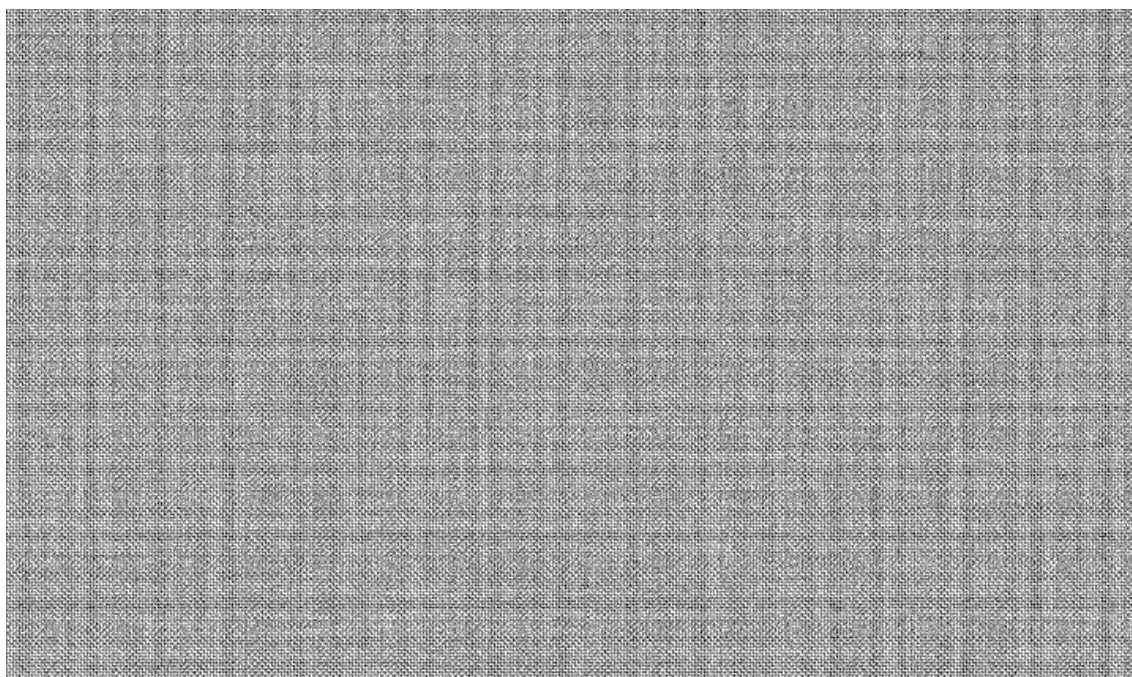


Kepr

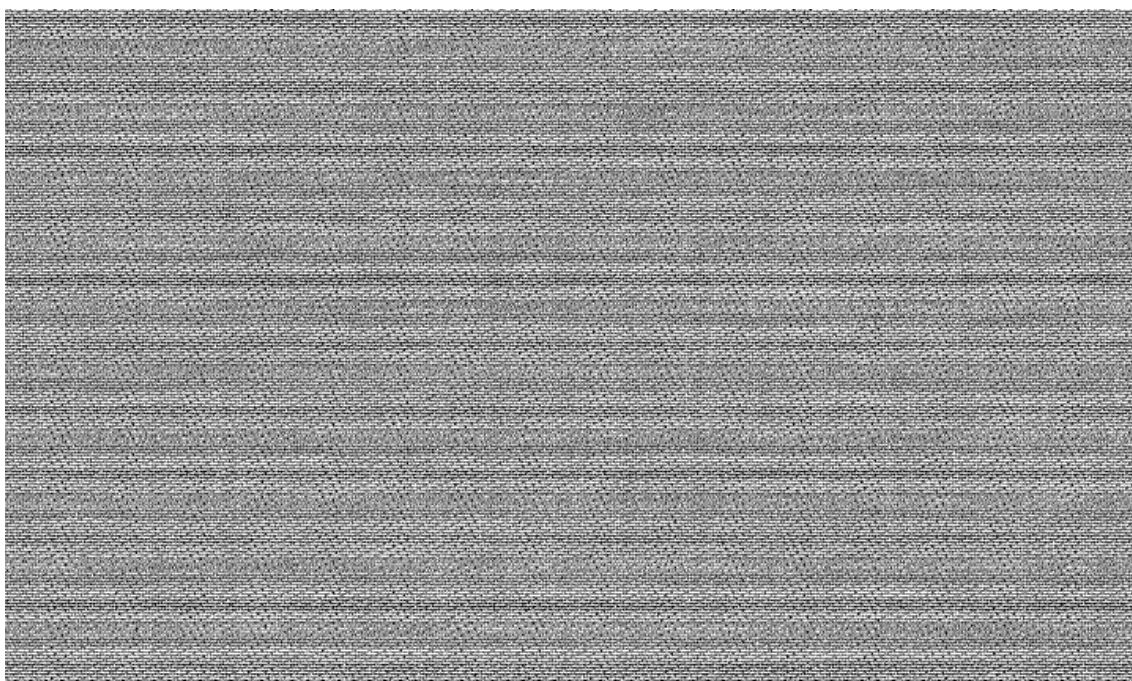


Útková příze, 24 tex – 472642

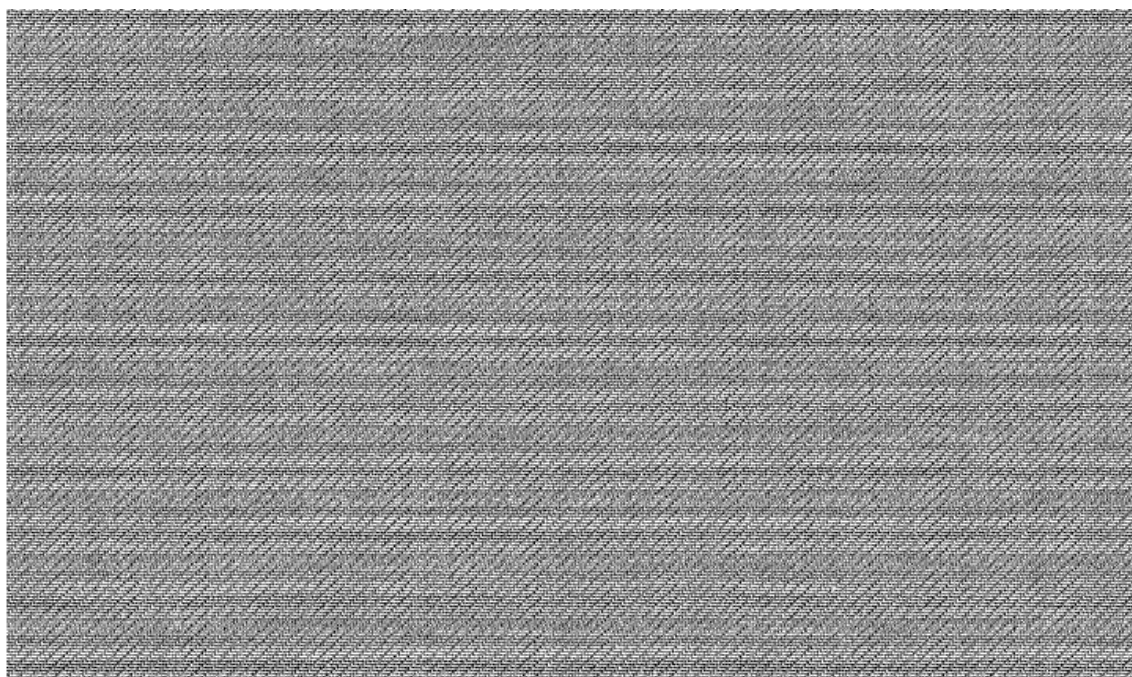
Plátno



Atlas

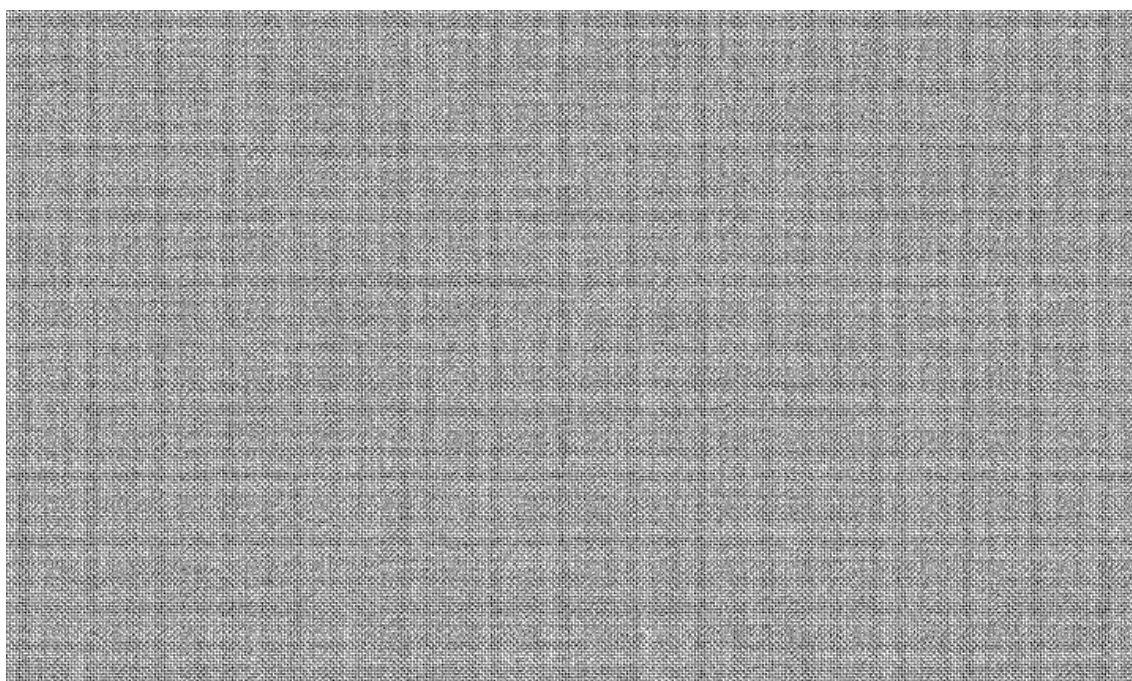


Kepr

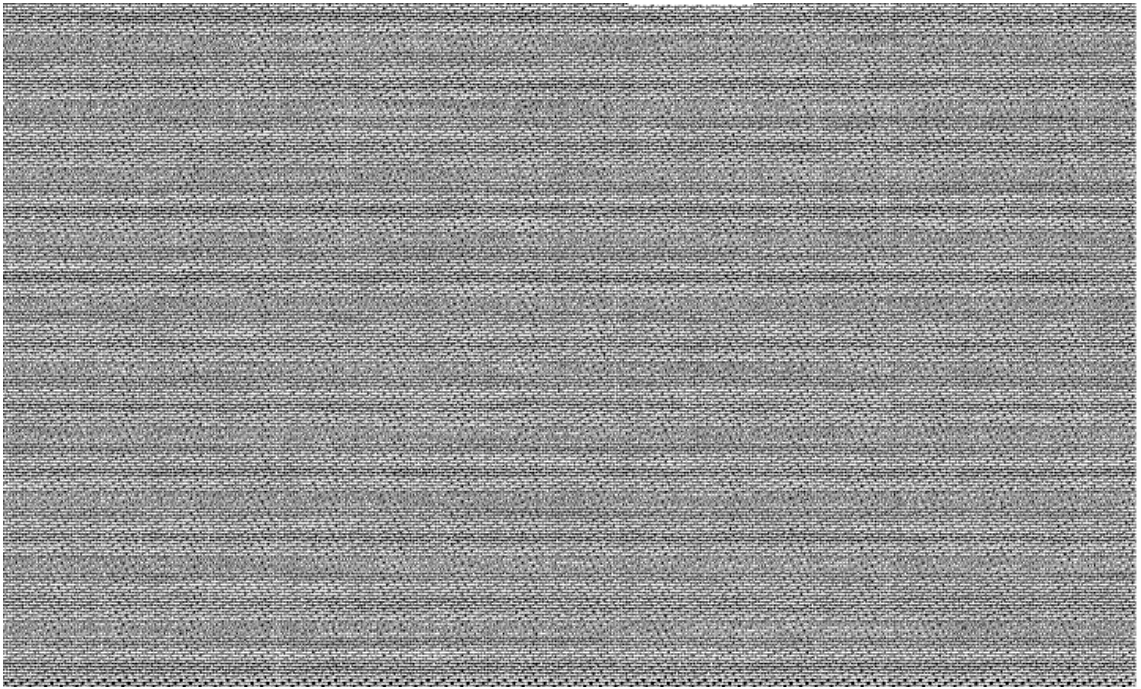


Útková příze, 24 tex – 472979

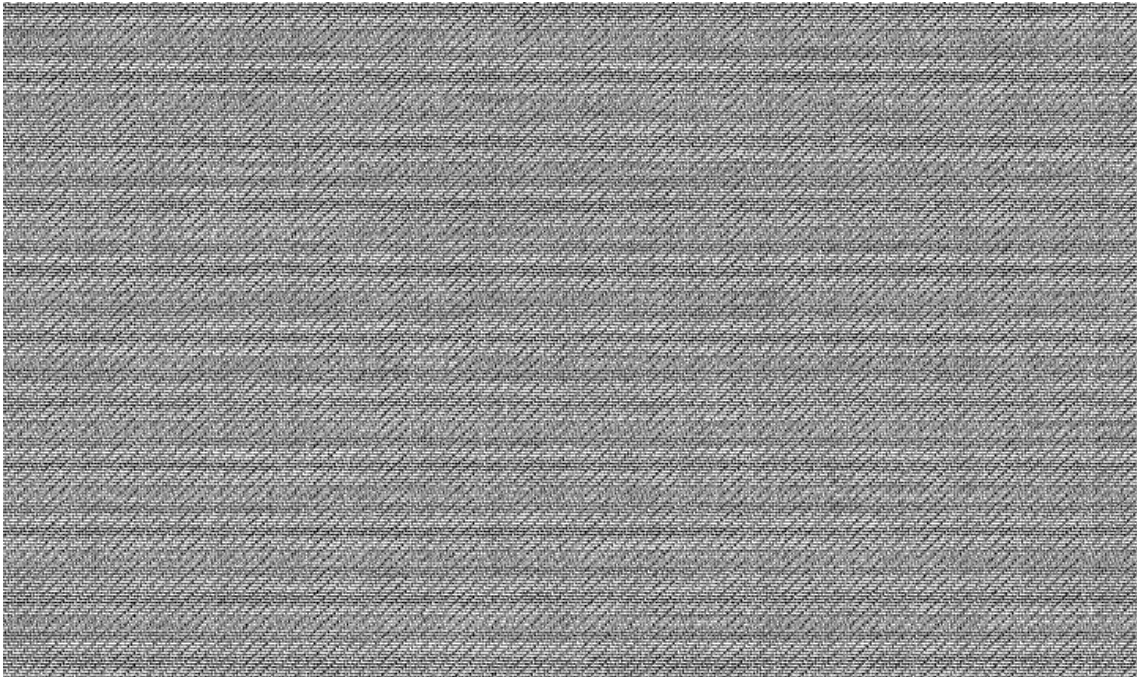
Plátno



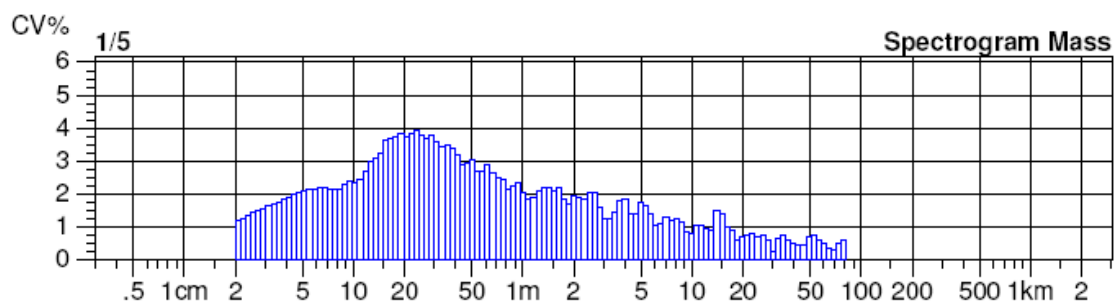
Atlas



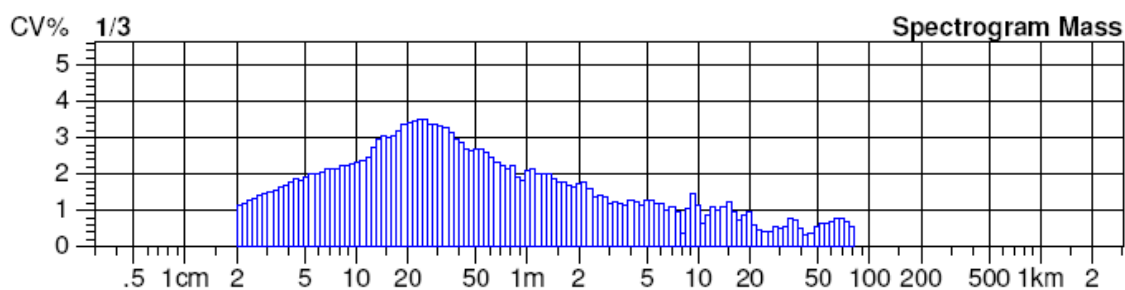
Kepr



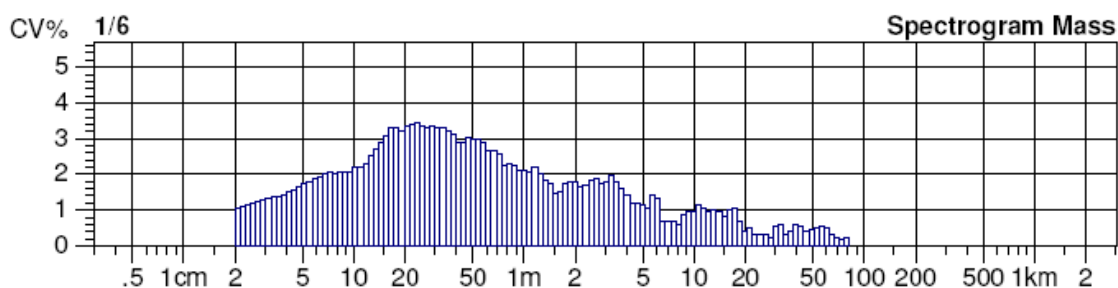
Útková příze, 26 tex – 472762



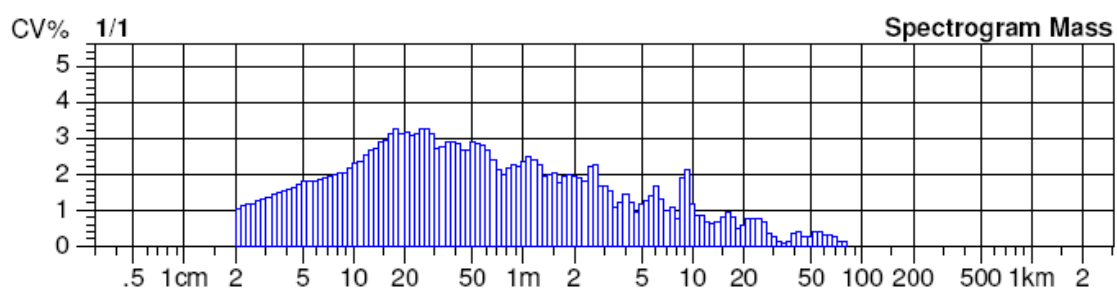
Osnovní příze, 26 tex – 473005



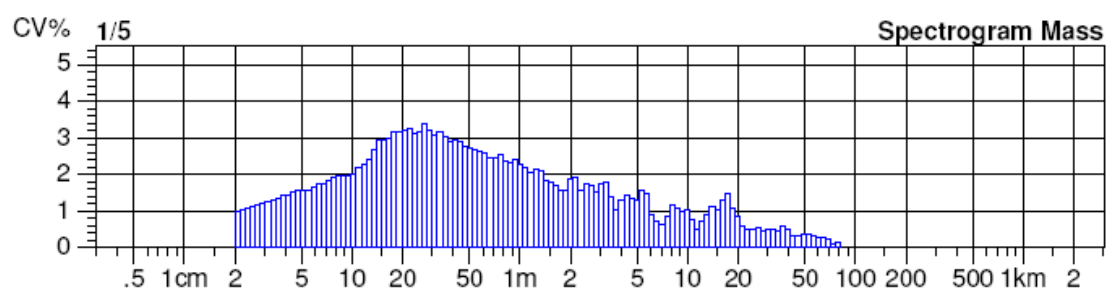
Osnovní i útková příze, 21 tex – 471906



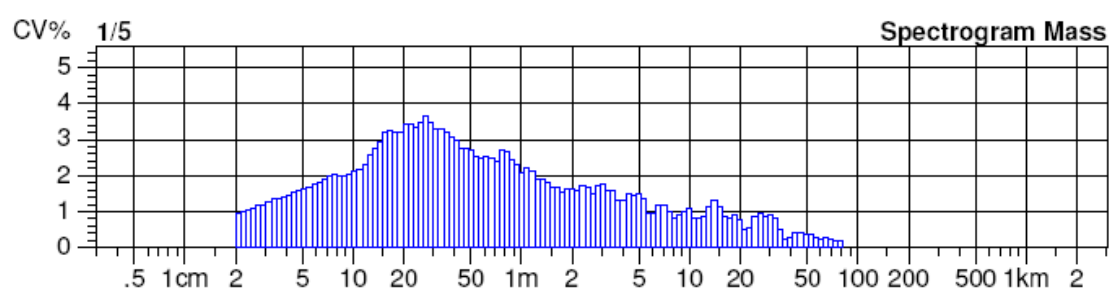
Osnovní i útková příze, 21 tex – 472820



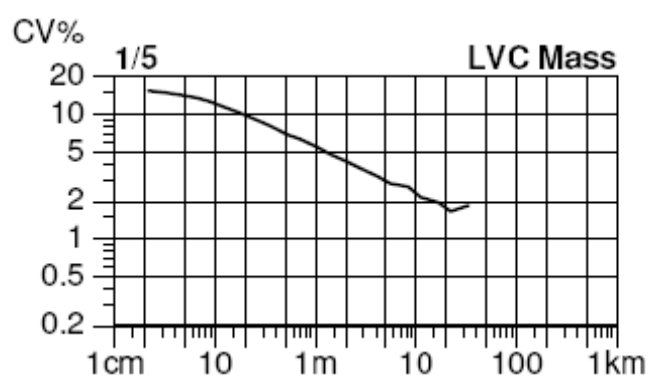
Útková příze, 24 tex – 472642



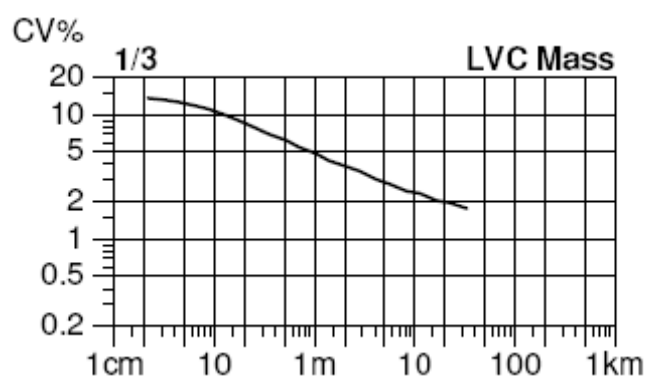
Útková příze, 24 tex – 472979



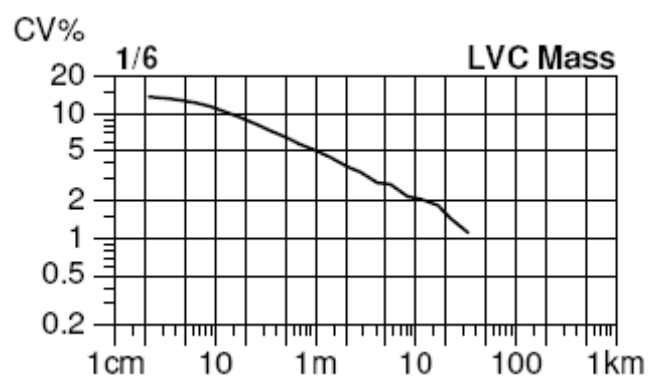
Útková příze, 26 tex – 472762



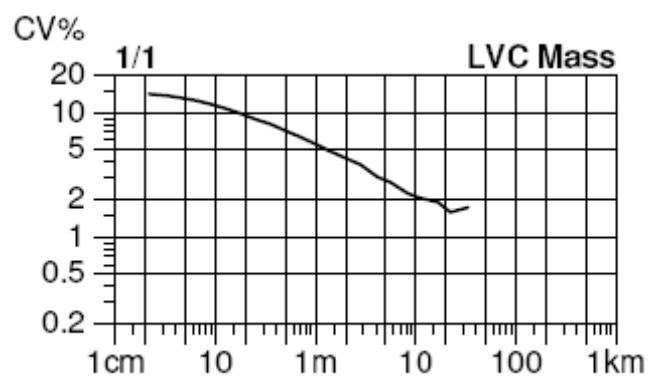
Osnovní příze, 26 tex – 473005



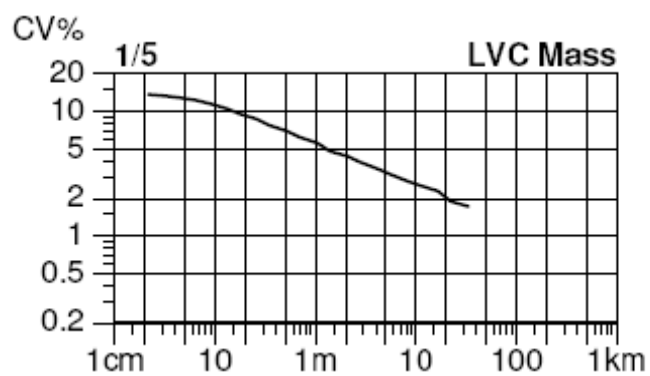
Osnovní i útková příze, 21 tex – 471906



Osnovní i útková příze, 21 tex – 472820



Útková příze, 24 tex – 472642



Útková příze, 24 tex – 472979

